

UNIVERSAL
LIBRARY

OU_224584

UNIVERSAL
LIBRARY

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

طبیعیات

حصہ پنجم

مقناطیس

بر بنائے فزکس گریجوی اینڈ حڈ لے

انٹرمیڈیٹ کے لئے

مترجمہ

چودھری برکت علی صاحب بی۔ ایس سی (علیگ)

اسٹنٹ پروفیسر کیمیا۔ عثمانیہ کالج

۱۳۳۹ھ ۳۲۰ھ ۱۹۲۱ء

عَبْدُكَ الطَّيِّعُ كَلَامُكَ الْوَحِيدُ

یہ کتاب میکلن کینی کی اجازت سے
جن کو حقوق کاپی رائٹ حاصل ہیں
طبع کی گئی ہے۔

مُقَدِّمہ



دنیا میں ہر قوم کی زندگی میں ایک ایسا زمانہ آتا ہے جب کہ اُس کے قوائے ذہنی میں انحطاط کے آثار نمودار ہونے لگتے ہیں ، ایجاد و اختراع اور غور و فکر کا مادہ تقریباً مفقود ہو جاتا ہے ، تخیل کی پرواز اور نظر کی جولانی تنگ اور محدود ہو جاتی ہے ، علم کا دار و مدار چند رسمی باتوں اور تقلید پر رہ جاتا ہے ۔ اُس وقت قوم یا تو بیکار اور مردہ ہو جاتی ہے یا سنبھلنے کے لئے یہ لازم ہوتا ہے کہ وہ دوسری ترقی یافتہ اقوام کا اثر قبول کرے ۔ تاریخ عالم کے ہر دور میں اس کی شہادتیں موجود ہیں ۔ خود ہمارے دیکھتے دیکھتے جاپان پر یہی گزری اور یہی حالت اب ہندوستان کی ہے ۔ جس طرح کوئی شخص دوسرے بنی نوع انسان سے قطع تعلق کر کے تنہا اور الگ تھلک نہیں رہ سکتا اور اگر رہے تو پنپ

نہیں سکتا اسی طرح یہ بھی ممکن نہیں کہ کوئی قوم دیگر اقوام عالم سے بے نیاز ہو کر پھولے پھلے اور ترقی پائے۔ جس طرح ہوا کے جھونکے اور ادنیٰ پرندوں اور کیڑے کموڑوں کے اثر سے وہ مقامات تک ہرے بھرے رہتے ہیں جہاں انسان کی دسترس نہیں اسی طرح انسانوں اور قوموں کے اثر بھی ایک دوسرے تک اڑ کر پہنچتے ہیں۔ جس طرح یونان کا اثر روم اور دیگر اقوام یورپ پر پڑا جس طرح عرب نے عجم کو اور عجم نے عرب کو اپنا فیض پہنچایا جس طرح اسلام نے یورپ میں تاریکی اور جہالت کو مٹا کر علم کی روشنی پہنچائی اسی طرح آج ہم بھی بہت سی باتوں میں مغرب کے محتاج ہیں۔ یہ قانون عالم ہے جو یوں ہی جاری رہا اور جاری رہیگا۔

”دٹے سے دیا یوں ہی جلتا رہا ہے“

جب کسی قوم کی نوبت یہاں تک پہنچ جاتی ہے اور وہ آگے قدم بڑھانے کی سعی کرتی ہے تو ادبیات کے میدان میں پہلی منزل ترجمہ ہوتی ہے۔ اس لئے کہ جب قوم میں جدت اور ایج نہیں رہی تو ظاہر ہے کہ اس کی تصانیف معمولی ادھوری کم مایہ اور ادنیٰ ہوں گی۔ اُس وقت قوم کی بڑی خدمت یہی ہے کہ ترجمہ کے ذریعہ سے دنیا کی اعلیٰ درجہ کی تصانیف اپنی زبان میں لائی جائیں۔ یہی ترجمے خیالات میں تغیر اور معلومات میں اضافہ کریں گے، جمود کو توڑیں گے اور قوم میں ایک نئی حرکت پیدا کریں گے اور پھر آخر یہی ترجمے تصنیف و تالیف

کے جدید اسلوب اور ڈسٹنگ سمجھائیں گے۔ ایسے وقت میں ترجمہ تصنیف سے زیادہ قابل قدر، زیادہ مفید اور زیادہ فیض رساں ہوتا ہے۔

اسی اصول کی بنا پر جب عثمانیہ یونیورسٹی کی تجویز پیش ہوئی تو ہزار اکرالٹڈ ہائینس رستم دوراں ارسطوئے زماں سپہ سالار آصف جاہ مظفر الممالک نظام الملک نظام الدولہ **نَوَلَبْ مِیْرُ عُمَانْ عَلِیْحَانْ بَہادرُ فتح جنگ** جی۔سی۔اس۔آئی۔جی۔سی۔بی۔ای۔والی حیدرآباد دکن خلد اللہ ملکہ و سلطنت نے جن کی علمی قدر دانی اور علمی سرپرستی اس زمانہ میں اچائے علوم کے حق میں آب حیات کا کام کر رہی ہے، بہ تقاضائے مصلحت و دور بینی سب سے اول سرشتہ تالیف و ترجمہ کے قیام کی منظوری عطا فرمائی جو نہ صرف یونیورسٹی کے لئے نصاب تعلیم کی کتابیں تیار کریگا بلکہ ملک میں نشر و اشاعت علوم و فنون کا کام بھی انجام دیگا۔ اگرچہ اس سے قبل بھی یہ کام ہندوستان کے مختلف مقامات میں تھوڑا تھوڑا انجام پایا مثلاً فورٹ ولیم کالج کلکتہ میں زیر نگرانی ڈاکٹر گلکرسٹ، دہلی سوسائٹی میں انجمن پنجاب میں زیر نگرانی ڈاکٹر لائٹنر و کرنل ہارلاند، علی گڑھ سائنٹفک انسٹیٹیوٹ میں جس کی بنا سرسید احمد خاں مرحوم نے ڈالی، مگر یہ کوششیں سب وقتی اور عارضی تھیں۔ نہ انکے پاس کافی سرمایہ اور سامان تھا نہ انہیں یہ موقع حاصل تھا

اور نہ انہیں **اَعْلٰی حَضَرَت وَاَقْلَس** جیسے علم پرور
 فرمانروا کی سرپرستی کا شرف حاصل تھا۔ یہ پہلا وقت ہے کہ
 اردو زبان کو علوم و فنون سے مالا مال کرنے کے لئے باقاعدہ
 اور مستقل کوشش کی گئی ہے۔ اور یہ پہلا وقت ہے کہ
 اردو زبان کو یہ رتبہ ملا ہے کہ وہ اعلیٰ تعلیم کا ذریعہ قرار
 پائی ہے۔ احیائے علوم کے لئے جو کام آگسٹس نے روم میں
 خلافت عباسیہ میں ہارون الرشید و مامون الرشید نے ہسپانیہ میں
 عبدالرحمن ثالث نے، بکراجیت و اکبر نے ہندوستان میں
 الفرڈ نے انگلستان میں، پیٹر اعظم و کیتھرائن نے روس میں
 اور منت شی ہٹو نے جاپان میں کیا، وہی فرمانروائے دولت
اَصْفِیَہ نے اس ملک کے لئے کیا۔ **اَعْلٰی حَضَرَت وَاَقْلَس**
 کا یہ کارنامہ ہندوستان کی علمی تاریخ میں ہمیشہ فخر و مباہات
 کے ساتھ ذکر کیا جائیگا۔

منجملہ اُن اسباب کے جو قومی ترقی کا موجب ہوتے ہیں ایک
 بڑا سبب زبان کی تکمیل ہے۔ جس قدر جو قوم زیادہ ترقی یافتہ
 ہے اُسی قدر اُس کی زبان وسیع اور اس میں نازک خیالات
 اور علمی مطالب کے ادا کرنے کی زیادہ صلاحیت ہوتی ہے،
 اور جس قدر جس قوم کی زبان محدود ہوتی ہے اُسی قدر تہذیب
 و شایستگی بلکہ انسانیت میں اس کا درجہ کم ہوتا ہے۔ چنانچہ
 وحشی اقوام میں الفاظ کا ذخیرہ بہت ہی کم پایا گیا ہے۔ علمائے
 فہم و علم اللسان نے یہ ثابت کیا ہے کہ زبان، خیال اور

خیال، زبان ہے اور ایک مدت کے بعد اس نتیجے پر پہنچے ہیں کہ انسانی دماغ کے صحیح تاریخی ارتقا کا علم، زبان کی تاریخ کے مطالعہ سے حاصل ہو سکتا ہے۔ الفاظ ہمیں سوچنے میں ویسی ہی مدد دیتے ہیں جیسی آنکھیں دیکھنے میں۔ اس لئے زبان کی ترقی درحقیقت عقل کی ترقی ہے۔

علم ادب اسی قدر وسیع ہے جس قدر حیات انسانی۔ اور اس کا اثر زندگی کے ہر شعبہ پر پڑتا ہے۔ وہ نہ صرف انسان کی ذہنی، معاشرتی، سیاسی ترقی میں مدد دیتا، اور نظر میں سجت، دماغ میں روشنی، دلوں میں حرکت اور خیالات میں تغیر پیدا کرتا ہے بلکہ قوموں کے بنانے میں ایک قوی آلہ ہے۔ قومیت کے لئے ہم خیالی شرط ہے اور ہم خیالی کے لئے ہم زبانی لازم۔ گویا ایک زبانی قومیت کا شیرازہ ہے جو اسے منتشر ہونے سے بچائے رکھتا ہے۔ ایک زمانہ تھا جب کہ مسلمان اقطاع عالم میں پھیلے ہوئے تھے لیکن ان کے علم ادب اور زبان نے انہیں ہر جگہ ایک کر رکھا تھا۔ اس زمانے میں انگریز ایک دنیا پر چھائے ہوئے ہیں لیکن بادیوں بعد مسافت و اختلاف حالات ایک زبانی کی بدولت قومیت کے ایک سلسلے میں منسلک ہیں، زبان میں جادو کا سا اثر ہے اور صرف افراد ہی پر نہیں بلکہ اقوام پر بھی اُس کا وہی تسلط ہے۔

یہی وجہ ہے کہ تعلیم کا صحیح اور فطرتی ذریعہ اپنی ہی زبان ہو سکتی ہے۔ اس امر کو اعلیٰ حضرت و اقل سن نے

پہچانا اور جامعہ عثمانیہ کی بنیاد ڈالی۔ جامعہ عثمانیہ ہندوستان میں پہلی یونیورسٹی ہے جس میں ابتدا سے انتہا تک ذریعہ تعلیم ایک دیسی زبان ہوگا۔ اور یہ زبان اردو ہوگی۔ ایک ایسے ملک میں جہاں ”ہسنت بہانت کی بولیاں“ بولی جاتی ہیں، جہاں ہر صوبہ ایک نیا عالم ہے، صرف اردو ہی ایک عام اور مشترک زبان ہو سکتی ہے۔ یہ اہل ہند کے میل جول سے پیدا ہوئی اور اب بھی یہی اس فرض کو انجام دیگی۔ یہ اس کے خمیر اور وضع و ترکیب میں ہے۔ اس لئے یہی تعلیم اور تبادلہ خیالات کا واسطہ بن سکتی اور قومی زبان کا دعوئے کر سکتی ہے۔

جب تعلیم کا ذریعہ اردو قرار دیا گیا تو یہ کھلا اعتراض تھا کہ اردو میں اعلیٰ تعلیم کے لئے کتابوں کا ذخیرہ کہاں ہے اور ساتھ ہی یہ بھی کہا جاتا تھا کہ اردو میں یہ صلاحیت ہی نہیں کہ اس میں علوم و فنون کی اعلیٰ تعلیم ہو سکے۔ یہ صحیح ہے کہ اردو میں اعلیٰ تعلیم کے لئے کافی ذخیرہ نہیں۔ اور اردو ہی پر کیا منحصر ہے، ہندوستان کی کسی زبان میں بھی نہیں۔ یہ طلب و رسد کا عام مسئلہ ہے۔ جب مانگ ہی نہ تھی تو رسد کہاں سے آتی۔ جب ضرورت ہی نہ تھی تو کتابیں کیونکر مینا ہوتیں۔ ہماری اعلیٰ تعلیم غیر زبان میں ہوتی تھی، تو علوم و فنون کا ذخیرہ ہماری زبان میں کہاں سے آتا۔ ضرورت ایجاد کی ماں ہے۔ اب ضرورت محسوس ہوئی ہے تو کتابیں بھی

میتا ہو جائیں گی۔ اسی کمی کو پورا کرنے اور اسی ضرورت کو رفع کرنے کے لئے سررشتہ تالیف و ترجمہ قائم کیا گیا۔ یہ صحیح نہیں ہے کہ اردو زبان میں اس کی صلاحیت نہیں۔ اس کے لئے کسی دلیل و برہان کی ضرورت نہیں۔ سررشتہ تالیف و ترجمہ کا وجود اس کا شافی جواب ہے۔ یہ سرشتہ ہی کام کر رہا ہے۔ کتابیں تالیف و ترجمہ ہو رہی ہیں اور چند روز میں عثمانیہ یونیورسٹی کالج کے طالب علموں کے ہاتھوں میں ہونگی اور رفتہ رفتہ عام شائقین علم تک پہنچ جائیں گی۔

لیکن اس میں سب سے کٹھن اور سنگلاخ مرحلہ وضع اصطلاحات کا تھا۔ اس میں بہت کچھ اختلاف اور بحث کی گنجائش ہے۔ اس بارے میں ایک مدت کے تجربہ اور کامل غور و فکر اور مشورہ کے بعد میری یہ رائے قرار پائی ہے کہ تنہا نہ تو ماہر علم صحیح طور سے اصطلاحات وضع کر سکتا ہے اور نہ ماہر لسان۔ ایک کو دوسرے کی ضرورت ہے۔ اور ایک کی کمی دوسرا پورا کرتا ہے۔ اس لئے اس اہم کام کو صحیح طور سے انجام دینے کے لئے یہ ضروری ہے کہ دونوں یک جا جمع کئے جائیں تاکہ وہ ایک دوسرے کے مشورہ اور مدد سے ایسی اصطلاحیں بنائیں جو نہ اہل علم کو ناگوار ہوں نہ اہل زبان کو۔ چنانچہ اسی اصول پر ہم نے وضع اصطلاحات کے لئے ایک ایسی مجلس بنائی جس میں دونوں جماعتوں کے اصحاب شریک ہیں۔ علاوہ ان کے

ہم نے اُن اہل علم سے بھی مشورہ کیا جو اس کی خاص اہلیت رکھتے ہیں اور بُعْدِ مسافت کی وجہ سے ہماری مجلس میں شریک نہیں ہو سکتے۔ اس میں شک نہیں کہ بعض الفاظ غیر مانوس معلوم ہوں گے اور اہل زبان انہیں دیکھ کر ناک بہوں پڑھائیں گے۔ لیکن اس سے گزیر نہیں۔ ہمیں بعض ایسے علوم سے واسطہ ہے جن کی ہوا تک ہماری زبان کو نہیں لگی۔ ایسی صورت میں سوائے اس کے چارہ نہیں کہ جب ہماری زبان کے موجودہ الفاظ خاص خاص مفہوم کے ادا کرنے سے قاصر ہوں تو ہم جدید الفاظ وضع کریں۔ لیکن اس کے یہ معنی نہیں ہیں کہ ہم نے محض ٹانے کے لئے زبردستی الفاظ گھڑ کر رکھ دئے ہیں بلکہ جس نہج پر اب تک الفاظ بنتے چلے آئے ہیں اور جن اصول ترکیب و اشتقاق پر اب تک ہماری زبان کار بند رہی ہے، اس کی پوری پابندی ہم نے کی ہے۔ ہم نے اُس وقت تک کسی لفظ کے بنانے کی جرأت نہیں کی جب تک اُسی قسم کی متحدہ مثالیں ہمارے پیش نظر نہ رہی ہوں۔ ہماری رائے میں جدید الفاظ کے وضع کرنے کی اس سے بہتر اور صحیح کوئی صورت نہیں۔ اب اگر کوئی لفظ غیر مانوس یا اجنبی معلوم ہو تو اس میں ہمارا قصور نہیں۔ جو زبان زیادہ تر شعر و شاعری اور قصص تک محدود ہو، وہاں ایسا ہونا کچھ تعجب کی بات نہیں۔ جس ملک سے ایجاد و اختراع کا مادہ سلب ہو گیا ہو جہاں لوگ نئی چیزوں کے بنانے اور دیکھنے کے عادی نہ ہوں، وہاں جدید الفاظ کا

غیر مانوس اور اجنبی معلوم ہونا موجب حیرت نہیں۔ الفاظ کی حالت بھی انسانوں کی سی ہے۔ اجنبی شخص بھی رفتہ رفتہ مانوس ہو جاتے ہیں۔ اول اول الفاظ کا بھی یہی حال ہے۔ استعمال آہستہ آہستہ غیر مانوس کو مانوس کر دیتا ہے اور صحت و غیر صحت کا فیصلہ زمانہ کے ہاتھ میں ہوتا ہے۔ ہمارا فرض یہ ہے کہ لفظ تجویز کرتے وقت ہر پہلو پر کامل غور کر لیں، آئندہ چل کر اگر وہ استعمال اور زمانہ کی کسوٹی پر پورا اترتا تو خود ٹکسالی ہو جائیگا اور اپنی جگہ آپ پیدا کر لیگا۔ علاوہ اس کے جو الفاظ پیش کئے گئے ہیں وہ الہامی نہیں کہ جن میں رد و بدل نہ ہو سکے، بلکہ **فرہنگ اصطلاحات عثمانیہ** جو زیر ترتیب ہے پہلے اس کا مسودہ اہل علم کی خدمت میں پیش کیا جائے گا اور جہاں تک ممکن ہوگا اس کی اصلاح میں کوئی دقیقہ فرو گذاشت نہیں کیا جائے گا۔

لیکن ہماری مشکلات صرف اصطلاحات علمیہ تک ہی محدود نہیں ہیں۔ ہمیں ایک ایسی زبان سے ترجمہ کرنا پڑتا ہے جو ہمارے لئے بالکل اجنبی ہے، اس میں اور ہماری زبان میں کسی قسم کا کوئی رشتہ یا تعلق نہیں۔ اس کا طرز بیان ادائے مطلب کے اسلوب، محاورات وغیرہ بالکل جدا ہیں۔ جو الفاظ اور جملے انگریزی زبان میں بالکل معمولی اور روزمرہ کے استعمال میں آتے ہیں، اُن کا ترجمہ جب ہم اپنی زبان میں کرنے بیٹھتے ہیں تو سخت دشواری پیش آتی ہے۔ ان تمام دشواریوں پر

غالب آنے کے لئے مترجم کو کیسا کچھ خونِ جگر کھانا نہیں پڑتا۔ ترجمہ کا کام جیسا کہ عموماً خیال کیا جاتا ہے، کچھ آسان کام نہیں ہے۔ بہت خاک چھانی پڑتی ہے تب کہیں گوہر مقصود ہاتھ آتا ہے۔ اس سرشت کا کام صرف یہی نہ ہوگا (اگرچہ یہ اس کا فرض اولین ہے) کہ وہ نصابِ تعلیم کی کتابیں تیار کرے، بلکہ اس کے علاوہ وہ ہر علم پر متعدد اور کثرت سے کتابیں تالیف و ترجمہ کرائے گا، تاکہ لوگوں میں علم کا شوق بڑھے، ملک میں روشنی پھیلے، خیالات و قلوب پر اثر پیدا ہو، جمالت کا استیصال ہو۔ جمالت کے معنی اب لاعلمی ہی کے نہیں بلکہ اس میں افلاس، کم ہمتی، تنگ دلی، کوتاہ نظری، بے غیرتی، بد اخلاقی سب کچھ آجاتا ہے۔ جمالت کا مقابلہ کر کے اسے پس پا کر ناسب سے بڑا کام ہے۔ انسانی دماغ کی ترقی علم کی ترقی ہے۔ انسانی ترقی کی تاریخ علم کی اشاعت و ترقی کی تاریخ ہے۔ ابتدائے آفرینش سے اس وقت تک انسان نے جو کچھ کیا ہے، اگر اس پر ایک وسیع نظر ڈالی جائے تو نتیجہ یہ نکلے گا کہ جوں جوں علم میں اضافہ ہوتا گیا، پچھلی غلطیوں کی صحت ہوتی گئی، تاریکی گھٹتی گئی، روشنی بڑھتی گئی، انسان میدانِ ترقی میں قدم آگے بڑھاتا گیا۔ اسی مقدس فرض کے ادا کرنے کے لئے یہ سرشت قائم کیا گیا ہے اور وہ اپنی بساط کے موافق اس کے انجام دینے میں کوتاہی نہ کرے گا۔

لیکن غلطی، تحقیق و جستجو کی گھات میں لگی رہتی ہے۔ ادب کا

کال ذوق سلیم ہر ایک کو نصیب نہیں ہوتا۔ بڑے بڑے نقاد اور مبصر فاش غلطیاں کر جاتے ہیں۔ لیکن اس سے ان کے کام پر حرف نہیں آتا۔ غلطی ترقی کے مانع نہیں ہے، بلکہ وہ صحت کی طرف رہنمائی کرتی ہے پچھلوں کی بھول چوک آنے والے مسافر کو رستہ بھٹکنے سے بچا دیتی ہے۔ ایک جاپانی ماہر تعلیم (بیرون کی کوچی) نے اپنے ملک کا تعلیمی حال لکھتے ہوئے اس صحیح کیفیت کا ذکر کیا ہے جو ہونہار اور ترقی کرنے والے افراد اور اقوام پر گزرتی ہے۔

”ہم نے بہت سے تجربے کئے اور بہت سی ناکامیاں اور غلطیاں ہوئیں، لیکن ہم نے ان سے نئے سبق سیکھے اور فائدہ اٹھایا۔ رفتہ رفتہ ہمیں اپنے ملک کی تعلیمی ضروریات اور امکانات کا صحیح اور بہتر علم ہوتا گیا اور ایسے تعلیمی طریقے معلوم ہوتے گئے جو ہمارے اہل وطن کے لئے زیادہ موزوں تھے۔ ابھی بہت سے ایسے مسائل ہیں جو ہمیں حل کرنے میں بہت سی ایسی اصلاحیں ہیں جو ہمیں عمل میں لانی ہیں، ہم نے اب تک کوشش کی اور ابھی کوشش کر رہے ہیں اور مختلف طریقوں کی برائیاں اور بھلائیاں دریافت کرنے کے درپے ہیں، تاکہ اپنے ملک کے فائدے کے لئے اچھی باتوں کو اختیار کریں اور رواج دیں اور برائیوں سے بچیں“ اس لئے جو حضرات ہمارے کام پر تنقیدی نظر ڈالیں انہیں وقت کی تنگی، کام کا ہجوم اور اس کی اہمیت اور ہماری مشکلات پیش نظر رکھنی چاہئیں۔ یہ پہلی سنی ہے اور پہلی سنی میں کچھ نہ کچھ خامیاں

ضرور رہ جاتی ہیں، لیکن آگے چل کر یہی خامیاں ہماری رہنما بنیں گی اور پختگی اور اصلاح تک پہنچائیں گی۔ یہ نقش اول ہے، نقش ثانی اس سے بہتر ہوگا۔ ضرورت کا احساس علم کا شوق، حقیقت کی لگن، صحت کی ٹوہ، جدوجہد کی رسائی خود بخود ترقی کے مارچ طے کر لے گی۔

جاپانی بڑے فخر سے یہ کہتے ہیں کہ ہم نے تیس چالیس سال کے عرصے میں وہ کچھ کر دکھایا جس کے انجام دینے میں یورپ کو اتنی ہی صدیاں صرف کرنی پڑیں۔ کیا کوئی دن ایسا آئے گا کہ ہم بھی یہ کہنے کے قابل ہوں گے؟ ہم نے پہلی شرط پوری کر دی ہے یعنی بیجا قیود سے آزاد ہو کر اپنی زبان کو اعلیٰ تعلیم کا ذریعہ قرار دیا ہے۔ لوگ ابھی ہمارے کام کو تذبذب کی نگاہ سے دیکھ رہے ہیں اور ہماری زبان کی قابلیت کی طرف متنبہ نظریں ڈال رہے ہیں۔ لیکن وہ دن آنے والا ہے کہ اس ڈرے کا بھی ستارہ چمکے گا، یہ زبان علم و حکمت سے مالا مال ہوگی اور

اَلْحَضَرَتُّوْا فَلَیْسُ کی نظر کیمیا اثر کی بدولت یہ دنیا کی مہذب و شایستہ زبانوں کی ہمہری کا دعوے کرے گی۔ اگرچہ اُس وقت ہماری سعی اور محنت حقیر معلوم ہوگی، مگر یہی شام غربت صبح وطن کی آمد کی خبر دے رہی ہے، یہی شب بیدار روز روشن کا جلوہ دکھائیں گی، اور یہی مشقت اُس قصر رفیع الشان کی بنیاد ہوگی جو آئندہ تعمیر ہونے والا ہے۔ اس وقت ہمارا کام سبر و استقلال سے میدان صاف کرنا،

دماغ بیل ڈالنا اور نیوکھودنا ہے، اور فرہاد وار شیریں حکمت کی خاطر سنگلاخ پہاڑوں کو کھود کھود کر جوئے علم لانے کی سعی کرنا ہے۔ اور گو ہم نہ ہوں گے مگر ایک زمانہ آئیگا جب کہ اس میں علم و حکمت کے دریا بہیں گے اور ادبیات کی افتادہ زمین سرسبز و شاداب نظر آئے گی۔

آخر میں میں سرشت کے مترجمین کا شکریہ ادا کرتا ہوں جنہوں نے اپنے فرض کو بڑی مستعدی اور شوق سے انجام دیا۔ نیز میں ارکان مجلس وضع اصطلاحات کا شکر گزار ہوں کہ ان کے مفید مشورے اور تحقیق کی مدد سے یہ مشکل کام بخوبی انجام پا رہا ہے۔ لیکن نصیحت کے ساتھ یہ سرشت جناب مسٹر محمد اکبر حیدری بی۔ اے محکمہ عدالت و تعلیمات و کونوالی و امور عامہ سرکار عالی کا ممنون ہے جنہیں ابتدا سے قیام و انتظام جامعہ عثمانیہ میں خاص انماک رہا ہے۔ اور اگر ان کی توجہ اور امداد ہمارے شریک حال نہ ہوتی تو یہ عظیم الشان کام صورت پذیر نہ ہوتا۔ میں سید راس مسعود صاحب بی۔ اے (آکسن) آئی۔ ای۔ ایس۔ ناظم تعلیمات سرکار عالی کا بھی شکریہ ادا کرتا ہوں کہ ان کی توجہ اور عنایت ہمارے حال پر مبذول رہی اور ضرورت کے وقت ہمیشہ بلا تکلف خوشی کے ساتھ ہمیں مدد دی ہے۔

عبدالحق

ناظم سرشت تالیف و ترجمہ (عثمانیہ یونیورسٹی)

اَلْكَارِجَالُ الْعِلْمِ



- مولوی عبدالحق صاحب بی۔ اے۔۔۔۔۔ ناظم۔
- قاضی محمد حسین صاحب۔ ایم۔ اے۔ ریگڑ۔۔۔۔۔ مترجم ریاضیات
- چودھری برکت علی صاحب بی۔ یس۔ سی۔۔۔۔۔ مترجم سائنس
- مولوی سید ہاشمی صاحب۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ مترجم تاریخ۔
- مولوی محمد الیاس صاحب برنی ایم۔ اے۔۔۔۔۔ مترجم معاشیات
- قاضی تلمذ حسین صاحب یم۔ اے۔۔۔۔۔ مترجم سیاسیات
- مولوی ظفر علی خاں صاحب بی۔ اے۔۔۔۔۔ مترجم تاریخ۔
- مولوی عبدالماجد صاحب بی۔ اے۔۔۔۔۔ مترجم فلسفہ و منطق
- مولوی عبدالحکیم صاحب شرر۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ مولف تاریخ اسلام
- مولوی سید علی رضا صاحب بی۔ اے۔۔۔۔۔ مترجم قانون۔
- مولوی عبداللہ العمادی صاحب۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔۔ مترجم کتب عربی
- علاوہ ان مذکورہ بالا مترجمین کے مولوی حاجی
- صفی الدین صاحب ترجمہ شدہ کتابوں کو مذہبی نقطہ نظر
- سے دیکھنے کے لئے اور نواب حیدر یار جنگ (مولوی علی حیدر صاحب
- طبا طبائی) ترجموں پر نظر ثانی کرنے کے لئے مقرر فرمائے گئے ہیں۔

ارکان مجلس وضع و تدوین

مولوی مرزا مہدی خاں صاحب گوکب وظیفہ یاب سکر عالی (سابق ناظم مرم شماری)
 مولوی حمید الدین صاحب بی۔ اے صدر دارالعلوم
 نواب حیدر یار جنگ (مولوی علی حیدر صاحب طباطبائی) حرم
 مولوی حمید الدین صاحب سلیم
 مولوی عبدالحق بی۔ اے ناظم سررشتہ تالیف و ترجمہ

علاوہ ان مستقل ارکان کے، مترجمین سررشتہ تالیف و ترجمہ نیز
 دوسرے اصحاب سے بلحاظ اُنکے فن کے مشورہ کیا گیا۔ مثلاً
 خان فضل محمد خان صاحب ایم۔ اے ریگر (پرنسپل ٹی ہائی اسکول حیدرآباد)
 مولوی عبد الواسع صاحب (پروفیسر دارالعلوم حیدرآباد)
 پروفیسر عبد الرحمن صاحب بی۔ ایس۔ سی (نظام کالج)
 مرزا محمد ہادی صاحب بی۔ اے (پروفیسر کرپن کالج لکھنؤ)
 مولوی سلیمان صاحب ندوی

سید راس مسعود صاحب بی۔ اے (ناظم تعلیمات حیدرآباد) وغیرہ

فہرستِ مضمون

صفحہ نمبر	مضمون	صفحہ نمبر	مضمون
۶	شمالی قطب		کیا ہے
۷	جنوبی قطب		پہلی فصل
	مقنائے ہوئے لوہے کی سمت نکلنے کی خاصیت۔		قدرتی اور مصنوعی مقناطیس
۸	جذب و دفع		چمبک پتھر
۷	مشابہ اور غیر مشابہ قطب	۱	قطب
۹	مقناطیسی اشیاء	۲	مقناطیسی محور
۷	قدرتی مقناطیس	۳	جذب کی خاصیت
۷	مصنوعی مقناطیس	۳	رہنمائی کی خاصیت
	انگل (Nickel) اور کوبلٹ (Cobalt) پر مقناطیسی کشش۔	۲	مقنائے کا قاعدہ
۱۰	غیر مقناطیسی اشیاء	۴	چمبک پتھر سے لوہے کا مقنا
	مصنوعی مقناطیس کی مدد سے مقنا	۴	مشابہ اور غیر مشابہ مقناطیسی قطب
۱۰	سلاخی مقناطیس		
۱۱	گھرنے والی مقناطیس		

صفحہ نمبر	مضمون	صفحہ نمبر	مضمون
۲۵	ثانوی امالہ	۱۱	فولاد کو مقنا
۲۶	مقناطیسی زنجیر	۱۲	برقی رَو سے مقنا
۲۷	حاصل امالہ	۱۳	برقی مقناطیس
۲۸	مشابہ امالی قطبوں کا تناظر	۱۴	برقی مقناؤ
۲۹	مقناطیس میں امالہ	۱۵	مقناطیسی میدان
۳۰	امالی قطبیت کے مابج پر فاصلہ کا اثر	۱۶	غیر مرتب قطب
۳۱	تاثیر	۱۷	غیر مرتب قطب کی پیدائش
۳۲	نرم لوہے کا تاثیر سخت فولاد کے	۱۸	قطبیت کی بربادی
۳۳	تاثیر سے زیادہ ہوتا ہے۔	۱۹	گھوٹنے کا اثر
۳۴	اساک اور قسر	۲۰	گرم کرنے کا اثر
۳۵	اساک	۲۱	پہلی فصل کی مشقیں
۳۶	قسر	۲۲	دوسری فصل
۳۷	ناظر	۲۳	مقناطیسی امالہ
۳۸	دوسری فصل کی مشقیں	۲۴	امالی مقناؤ
۳۹	تیسری فصل	۲۵	امالی مقناطیس کے قطب
۴۰	مقناطیسی قوت اور مقناطیسی میدان	۲۶	امالی قطبیت عارضی ہوتی ہے

صفحہ نمبر	مضمون	صفحہ نمبر	مضمون
۶۱	نقاط تعدیل	۴۱	مقناطیسی تجربہ میں معیار قوت کے اصول کا استعمال -
۶۱	مقناطیسی میدان حاصل کا نقشہ	۴۲	معکوس مربعوں کا کلیہ
۶۲	خطوط قوت کے خواص	۴۳	مقناطیسیت پیم
۶۵	خط قوت پر حرکت	۴۵	معکوس مربعوں کا کلیہ
	مقناطیسی میدانوں کے نقشے	۴۶	مقناطیس کے قطب
۶۶	بچون کی مدد سے -	۴۸	قطبوں کے محل
۶۷	مقناطیسی میدانوں کے نقشے		مقناطیس کے دونوں قطبوں سے پیدا ہونے والی مقناطیسی قوتیں -
	واحد سلاخی مقناطیس سے پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان	۵۰	مقناطیس کے دونوں قطبوں سے پیدا ہونے والی قوت حاصل کی سمت -
۶۹	کا سڈولین -	۵۲	مقناطیسی قطبی طاقت کی اکائی
۷۱	انتصابی مقناطیسی میدان	۵۳	مقناطیسی میدان
۷۲	مقناطیسی میدان کی جدت	۵۴	مقناطیسی قوت کا میدان
۷۳	امدرونی مقناطیسی میدان	۵۷	زمین کا مقناطیسی میدان
۷۵	مقناطیس کو توڑنے کا نتیجہ	۵۸	مقناطیسی قوت کے خطوط
۷۷	نولاد کا ذرہ بحیثیت مقناطیس		زمین کے مقناطیسی میدان کا نقشہ
۷۶	مقناؤ کا نظریہ	۵۹	مقناطیسی میدان حاصل
	مقناطیسی میدان میں رکھے ہوئے نرم لوہے کے واردات		
۷۹	خطوط قوت کا ایصال		

صفحہ نمبر	مضمون	صفحہ نمبر	مضمون
۱۰۸	مختلف مقامات پر مقناطیسی میلان کا زاویہ۔	۸۲	مقناطیسی پردے
۱۰۹	زمین کے مقناطیسی میدان کا سمت نمایانہ عمل۔	۸۵	تیسری فصل کی مشقیں
۱۱۰	زمین کا عمل	۹۴	چوتھی فصل
۱۱۱	مقناطیس کا عمل	۹۵	زمین کی مقناطیسی
۱۱۱	زمینی مقناطیسیت کی ایک سادہ توجیہ۔	۹۵	زمین بحیثیت مقناطیس
۱۱۲	بحری کمپاس	۹۵	زمین کے مقناطیسی میدان کی مدد سے مقناطیہ۔
۱۱۵	اچل سوئی	۹۶	جغرافی نصف النہار کی تعین
۱۱۶	چوتھی فصل کی مشقیں	۹۷	انصاف
۱۲۴	طبیعی جداول	۹۷	مقناطی ہوئے فولادی قرص کے
۱۲۸	مثلی نسبتیں	۱۰۱	مقناطیسی محور اور نیز مقناطیسی
۱۳۱	جوابات	۱۰۱	نصف النہار کی تعین
۱۳۲	فہرست اصطلاحات	۱۰۳	مقناطیسی میلان
	(*)	۱۰۴	مقناطیسی سوئی کا میلان
		۱۰۵	ماثل سوئی



پہلی فصل

قدرتی اور مصنوعی مقناطیس

چمبک پتھر ————— مقناطیس ایک ٹھوس چیز ہے جس کی خاصیت یہ ہے کہ لوہے کو اپنی طرف کھینچ لیتا ہے۔ چند اور دھاتیں بھی ہیں جنہیں مقناطیس اپنی طرف کھینچ سکتا ہے۔ لیکن ان پر مقناطیس کی کشش اتنی واضح نہیں ہوتی جتنی کہ لوہے پر ہوتی ہے۔

لوہے کو کھینچ لینے کی خاصیت رکھنے والے پتھر ایشیائے کوچک کے مقام مقیشیا کے قرب و جوار میں بہت کثرت سے پائے جاتے ہیں۔ چنانچہ لفظ مقناطیس کا ماخذ بھی یہی ہے۔ اس پتھر کو چمبک پتھر کہتے ہیں۔ اور آج کل اس کا نام مقنیطہ بھی ہے۔ یہ پتھر لوہے کا آکسائیڈ (Oxide) ہے جس میں تقریباً ۲ فی صدی لوہا پایا جاتا ہے۔ اس قسم کے پتھر کو ہاتھ میں لے کر دیکھو تو صاف طور پر محسوس ہوگا کہ وہ بہت بھاری ہے۔ اس کا رنگ عموماً سیاہی مائل بھورے رنگ سے لے کر سیاہ رنگ تک پہنچ جاتا ہے۔ مقنیطہ کے صرف بعض نمونے ایسے ہیں جن میں مقناطیس کے خواص پائے جاتے ہیں۔ لیکن یہ خاصیت سب میں عام ہے کہ انہیں مقناطیس کی طرف کشش ہوتی ہے۔

مقنیطہ کا ایک ایسا ٹکڑا انتخاب کر لو جس میں مقناطیس کے خواص پائے جاتے ہوں۔ پھر اس ٹکڑے کو بھون میں رکھو۔ بھون کے ذرے مقنیطہ کی سطح سے چٹ جائینگے اور اس طرح چمٹینگے کہ ان کا اجتماع بالخصوص سطح کے دو مقاموں پر ہوگا۔ ان مقاموں کو اصطلاحاً مقناطیس کے قطب کہتے ہیں۔ اور وہ موموم خط جو ان مقاموں کے مرکوزوں کو ملاتا ہے وہ مقناطیس کا مقناطیسی محور کہلاتا ہے۔ مقنیطہ کا یہ ٹکڑا اگر اس طرح لٹکا دیا جائے کہ اس کا مقناطیسی محور افقی سطح میں آزادانہ حرکت کر سکے تو مقنیطہ

کا ٹکڑا جھول جھال کر آخر کار اس طرح سکون میں آ جائیگا کہ اُس کا محور تخمیناً شمالاً جنوباً ہوگا۔ مقنیطہ کی یہ خاصیت دنیا کی بعض اقوام کو آج سے صد ہا سال پہلے معلوم ہو چکی تھی۔ مثلاً بہت سے قرائن اس بات پر دلالت کرتے ہیں کہ چین کے لوگ ^{۲۴۴} قبل مسیح اس خاصیت سے واقف تھے۔ چونکہ مقنیطہ کا ٹکڑا معلق ہونے کی حالت میں کپاسی سوئی کی طرح شمالاً جنوباً ہو جاتا ہے اس لئے مقنیطہ کے جس ٹکڑے میں مقناطیسی خواص پائے جاتے ہیں اُسے رہنما پتھر بھی کہتے ہیں۔

تجربہ ۱۔ ————— جذب کی خاصیت۔

پہلے پتھر کو لہجوں میں رکھو۔ دیکھو لہجوں کے ذرے کس طرح اس پتھر کے ساتھ چٹ جاتے ہیں اور بالخصوص دو نقطوں پر چمکتے ہیں۔

تجربہ ۲۔ ————— رہنمائی کی خاصیت۔

ایک چمک پتھر کو ریشم کے بن بنے تار کے میں باندھ کر اس طرح لٹکاؤ کہ مقناطیسی قطب افقی سطح میں آزادانہ حرکت کر سکے۔ دیکھو چمک پتھر ہمیشہ ایک مخصوص وضع میں آ کر سکون اختیار کرتا ہے۔ سکون کی حالت میں چمک پتھر کے مقناطیسی محور کے سرے مقناطیسی شمال و جنوب کی سمت میں ہوتے ہیں۔ اس پتھر کا جو سرا شمال کی طرف ہے اُس پر سُرخ نشان کر دو۔

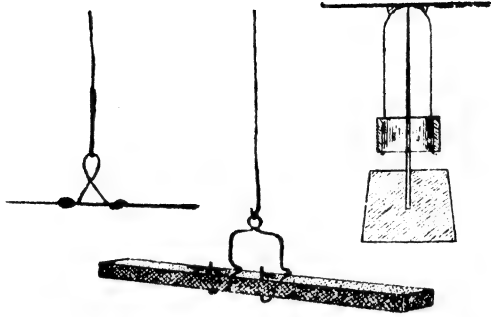
مقناے کا قاعدہ ————— چمک پتھر کے

خواص ہم لوہے اور فولاد میں بھی پیدا کر سکتے ہیں۔ فولاد کی معمولی سُئی کو بُچون میں رکھو تو بُچون پر اُس کا اثر تانبے کے تار یا لکڑی کی کچھٹی سے کچھ زیادہ نہ ہوگا۔ سمت خائی کے معاملہ میں بھی اِس قسم کی سُئی کا حال تانبے یا لکڑی کا سا ہے۔ یعنی جب اُسے آزادانہ لٹکا دیا جاتا ہے تو جبکہ پتھر کی طرح سکون کی حالت میں وہ کسی خاص سمت کی پابند نہیں ہوتی۔ لیکن جب اِس سُئی پر ہم جبکہ پتھر کا کوئی ایک قطب رگڑتے ہیں تو وہ مقناطیس کے خواص حاصل کر لیتی ہے۔ یعنی بُچون کے ذروں کو اپنی طرف کھینچنے لگتی ہے اور آزادانہ معلق ہونے کی حالت میں اپنے آپ کو شمالاً جنوباً کر لیتی ہے۔ اِس سے ظاہر ہے کہ فولادی سُئی یا کسی دوسری قسم کے لوہے کی چیز میں مقناؤ کے عدم وجود کا امتحان کرنا ہو تو اِس کی یہ صورت ہو سکتی ہے کہ اُس میں جبکہ پتھر کے سے مقناطیسی خواص تلاش کئے جائیں۔

تجربہ ۳۔ — جبکہ پتھر سے لوہے

کا مقناانا۔ ایک معمولی سوئی کو شکل مے کی طرح ریشم کے ریشہ سے باندھ کر اُفقا لٹکاؤ اور اُس کے داردات پر غور کرو۔ دیکھو سوئی رادھر اُدھر جھومتی تو ہے لیکن اِس بات کا اُس میں کوئی تقاضا نظر نہیں آتا کہ سکون کی حالت میں وہ کسی ایک مخصوص سمت کو اختیار کر لے۔ اِس سوئی کو لہجوں میں داخل

کرو۔ دیکھو اس میں پھون کو کھینچنے کی بھی خاصیت نہیں۔



شکل ۱۔

اب اس سوئی پر چمک پتھر کا ایک سرا کئی بار نرم نرم رگڑو اور اس بات کا خیال رکھو کہ رگڑنے میں پتھر کے سرے کی حرکت ایک ہی سمت میں رہے۔ دیکھو اب سوئی پھون کے ذروں کو اپنی طرف کھینچ لیتی ہے اور جب اُسے آزادانہ لٹکا دیتے ہیں تو وہ بھول بھال کر ایک ایسی وضع میں ساکن ہوتی ہے کہ اُس کا ایک سرا شمال کی طرف رہتا ہے اور دوسرا جنوب کی جانب۔

شکل ۱۔ میں سوئیوں کے لٹکانے کا ایک اور قاعدہ

بھی دکھا دیا گیا ہے۔ اس میں ایک دو ایچ لمبی امتحانی ملی موزے بننے کی سوئی کے سرے پر اونٹھی رکھی ہے اور سوئی

ایک چوڑے کاگ میں انتصاباً گاڑ دی گئی ہے۔ نلی کے بند سرے پر ایک فولادی سوئی اُتھا رکھی ہے جو موم کے ذریعہ نلی کے ساتھ جوڑ دی گئی ہے۔ اس تمام ترتیب کو تعادل قائم میں رکھنے کے لئے سیسے کی چادر سے ایک اتنی لمبی پتی کاٹ لو کہ امتحانی نلی کے مُنہ کے قریب اُس کے گردا گرد بخوبی لپٹ جائے۔ اس پتی کو امتحانی نلی پر لپیٹ دو تو وہ نلی کے مڑے ہوئے کنارے کے سہارے کھڑی رہیگی۔

مشابہ اور غیر مشابہ مقناطیسی قطب —

جبکہ پتھر یا کسی اور مقناطیس کا وہ سرا جو شمال کی طرف رہتا ہے اُسے شمال نما قطب کہتے ہیں۔ اور وہ سرا جو جنوب کی طرف رہتا ہے وہ جنوب نما قطب کہلاتا ہے۔ معلق جبکہ پتھر کے شمال نما سرے کے قریب کسی اور جبکہ پتھر کا شمال نما سرا لاؤ تو معلق پتھر کا شمال نما سرا دوسرے پتھر کے شمال نما سرے سے پرے ہٹ جائیگا۔ اسی طرح ایک جبکہ پتھر کا جنوب نما سرا دوسرے جبکہ پتھر کے جنوب نما سرے سے بھاگ جاتا ہے۔ لیکن جب ہم ایک کا شمال نما سرا دوسرے کے جنوب نما سرے کے قریب لاتے ہیں تو دونوں کو ایک دوسرے کی طرف کشش ہوتی ہے۔ ان نتائج کو مختصر طور پر ہم یوں بیان کر سکتے ہیں کہ :-

مشابہ قطب ایک دوسرے کو دفع کرتے ہیں اور غیر مشابہ قطب ایک دوسرے کو جذب کرتے ہیں۔

مقنیط یا لوہے یا فولاد کا ایسا ٹکڑا جو مقناطیس نہیں اور اس لئے معلق ہونے کی حالت میں اپنے آپ کو شمالاً جنوباً نہیں رکھتا، اُس کے قریب کوئی مقناطیس لایا جائے تو وہ ہمیشہ مقناطیس کی طرف بھینپتا رہے۔ اور دفع کی صورت صرف اُس وقت پیدا ہوتی ہے کہ جب دونوں جسم مقناطیس ہوتے ہیں۔ اس واقعہ کی مدد سے ہم لوہے یا فولاد کے مقنائے ہوئے ٹکڑے کو لوہے یا فولاد کے اُس ٹکڑے سے بخوبی تمیز کر سکتے ہیں جو مقناطیہ ہوا نہ ہو۔

تم دیکھ چکے ہو کہ جبکہ پتھر فولادی سُئی میں بھی اپنے خواص پیدا کر سکتا ہے۔ یا یوں کہو کہ وہ فولاد کے اُمنقنائے ٹکڑے کو مقناطیس میں تبدیل کر دیتا ہے اور اُس میں شمال نما اور جنوب نما قطب پیدا ہو جاتے ہیں۔ سُئی کو اس قاعدہ سے مقناطیہ ہو تو اُس پر جبکہ پتھر کے ایک سرے کو کئی بار رگڑنا چاہیے اور رگڑنے میں اس بات کا خیال رکھنا چاہیے کہ پتھر کے سرے کی سمت حرکت بدلنے نہ پائے۔ تجربہ سے ثابت ہے کہ سُئی کے جس سرے پر آکر جبکہ پتھر کی حرکت ختم ہوتی ہے اُس میں پیدا ہونے والی مقناطیسی قطبیت اپنی نوعیت کے اعتبار سے جبکہ پتھر کے رگڑ کھانے والے سرے کی قطبیت کی ضد ہوتی ہے۔

تجربہ ۷۔ ————— مقناٹے ہوئے لوہے کی سمت نائی کی خاصیت۔ ایک سُئی کو میز پر رکھو۔ پھر ناکے پر اُنگلی رکھ کر سُئی کو سجی دبا لو کہ وہ ہلنے نہ پائے۔ اس کے بعد سُئی پر جبک پتھر کا نشاندار قطب اس طرح رگڑو کہ اُس کی سمت حرکت سُئی کے ناکے سے نوک کی طرف رہے۔ نوک پر پہنچ کر جبک پتھر کو اُٹھا لو اور سُئی سے کچھ فاصلہ پر رکھ کر دوبارہ سُئی کے ناکے پر لاؤ۔ اور پہلے کی طرح پھر نوک کی طرف رگڑتے ہوئے لے جاؤ۔ یہی عمل کئی بار کرو۔ پھر سُئی کو سہارے پر رکھو۔ دیکھو اب اُس کے واردات وہ نہیں جو مقناٹے سے پہلے تھے۔ اب سُئی جھول جھال کر اس طرح سکون میں آتی ہے کہ اُس کی نوک اُس سمت میں رہتی ہے جس میں جبک پتھر کا نشاندار سرا رہتا ہے۔ مقناٹے سے پہلے سُئی اس وضع کی پابند نہ تھی۔

تجربہ ۸۔ ————— جذب و دفع۔ جبک پتھر کا نشاندار سرا سُئی کی نوک کے قریب لاؤ۔ سُئی پتھر کی طرف کھینچی۔ جبک پتھر کا وہی سرا سُئی کے ناکے کے قریب لاؤ۔ دیکھو سُئی کا ناکا پتھر سے پرے ہٹ جاتا ہے۔ اب جبک پتھر کا دوسرا سرا قریب لا کر ان مشاہدوں کا اعادہ کرو۔ دیکھو سُئی کے ناکے کو پتھر کی طرف کشش ہوتی ہے اور سُئی کی نوک پتھر سے پرے ہٹ جاتی ہے۔

تجربہ ۹۔ ————— مثنیٰ اور غیر مثنیٰ قطب۔

تجربہ سے ایک اور سوئی کو مقناطہ۔ لیکن یہاں جبکہ پتھر کے نشاندار سرے کی بجائے اُس کا وہ سرا استعمال کرو جس پر کوئی نشان نہیں۔ پھر سوئی کو لٹکاؤ۔ دیکھو اب سکون کی حالت میں سوئی کا ناکا وہ سمت اختیار نہیں کرتا جو اُس نے تجربہ سے میں اختیار کی تھی بلکہ اُس کی سمت مخالف میں رہتا ہے۔

مقناطیسی اشیاء ————— جبکہ پتھر کو

لوہے یا فولاد کے اُن ٹکڑوں سے تمیز کرنے کے لئے جن میں مقناطیسی خواص مصنوعی طریقوں سے پیدا کئے جاتے ہیں قدرتی مقناطیس اور مصنوعی مقناطیس کی اصطلاحیں بکثرت استعمال کی جاتی ہیں۔ چنانچہ اُوپر کی تقریروں میں جو تجربے بیان کئے گئے ہیں اُن میں جبکہ پتھر "قدرتی مقناطیس" ہے اور جن سوئیوں کو ہم نے جیلہ مقناطیا ہے وہ "مصنوعی مقناطیس" ہیں۔ وہ چیزیں جنہیں لوہے اور فولاد کی طرح مقناطیس سے کشش ہوتی ہے مقناطیسی اشیاء کہلاتی ہیں۔

نیکل (Nickel) اور **کوبلٹ** (Cobalt) مقناطیسی اشیاء ہیں۔ جست، تانبے، کاغذ، لکڑی، شیشہ اور ہوا کا یہ حال نہیں۔ اس لئے یہ چیزیں غیر مقناطیسی اشیاء کی مثالیں ہیں۔ مقناطیس کا اثر غیر مقناطیسی اشیاء میں سے اُسی طرح بخوبی گزر سکتا ہے جس طرح وہ ہوا میں سے گزر جاتا ہے۔

تجربہ ۷ ————— **نیکل** (Nickel)

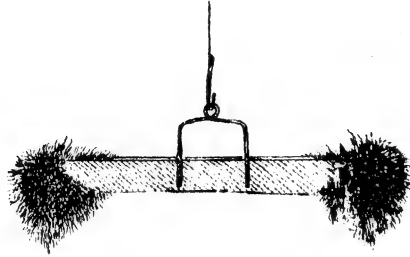
اور کوبلٹ (Cobalt) پر مقناطیسی کشش۔ کسی سلاخی مقناطیس سے نیکل (Nickel) اور کوبلٹ (Cobalt) کے چند ٹکڑوں کو چھو لو۔ دیکھو ان ٹکڑوں کو مقناطیس کی طرف کشش ہوتی ہے۔ اسی طرح تانبے، لکڑی، شیشہ وغیرہ کے ٹکڑوں کا امتحان کرو۔

تجربہ ۷ — غیر مقناطیسی اشیاء۔ ایک مقناطی ہوئی سوئی کو حسب قاعدہ لٹکا کر اُس کے قریب مقناطیس کا ایک قطب لاؤ تاکہ سوئی اپنی ابتدائی وضع سے منصرف ہو جائے۔ پھر قطب کے سامنے باری باری سے تانبے، جت، کاغذ، شیشہ، اور لکڑی کے ٹکڑے لاؤ۔ دیکھو سوئی کے انصراف پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔

مصنوعی مقناطیس کی مدد سے مقنا

چمک پتھر کی مدد سے فولاد کے صرف چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کا مقنا لینا ممکن ہے اور اس صورت میں بھی مقناؤ اتنا واضح نہیں ہوتا جتنا کہ اُس وقت ہوتا ہے جب چمک پتھر سے زیادہ طاقتور مقناطیس استعمال کئے جاتے ہیں۔ اس لئے چمک پتھر کی بجائے کسی مصنوعی مقناطیس کا استعمال زیادہ مناسب ہے۔ مثلاً مقناٹے ہوئے فولاد کی لمبی لمبی سلاخیں جنہیں سلاخی مقناطیس (شکل ۷) کہتے ہیں اس مطلب کے لئے بخوبی کام دے سکتی ہیں۔ مصنوعی مقناطیس کی ایک اور عام شکل وہ ہے

جسے گھڑ نعلی مقناطیس کہتے ہیں۔ اس میں مقنا نے سے



شکل ۱۷۔ سلانی مقناطیس اور لُچون۔

پہلے فولاد کو موڑ کر گھوڑے کی نعل (شکل ۱۶) کی صورت پیدا کر لیتے ہیں۔ اس صورت کے مقناطیس میں قطب نعل کے سروں پر رہتے ہیں اور اس لئے ایک دوسرے کے قریب قریب ہوتے ہیں۔

تجربہ ۹۔ فولاد کو مقنانا۔ کلاک

کی کمانی سے تقریباً ۵ یا ۶ سمر لبا ٹکڑا کاٹ لو۔ پھر مینر پر رکھ کر اس کا ایک سرا انگلی سے اس طرح دبا لو کہ ٹکڑا مینر پر جما رہے۔ یا بہتر یہ ہوگا کہ اس کے سروں کو نرم موم کے ذریعہ مینر کے ساتھ چپکا دیا جائے۔ اب کمانی پر مقناطیس کے ایک قطب کو رگڑتے ہوئے کمانی کے ایک سرے سے دوسرے سرے تک لے جاؤ۔ پھر جیسا کہ شکل ۱۷ میں

دکھایا گیا ہے تجربہ ع کے قاعدہ سے اس ٹکڑے کو مقناؤ۔
اور اس کے بعد اُس کے مقناؤ

کا امتحان کرو : —



(ا) بھون کی مدد سے۔

(ب) اُنفا لٹکا کر۔

شکل ۳۔ مقنا کے قاعدہ۔

برقی رو سے

مقنا

سے زیادہ طاقتور مقناطیس، برقی رو کی مدد سے بنائے جاتے
ہیں۔ تاکہ میں پیٹے ہوئے تانبے کے تار کا ایک
مقارب الاجزاء مرغولہ بنا کر اُس کے اندر فولاد کی سلاح
(شکل ۴) رکھ دی جائے اور مرغولہ میں برقی رو جاری

کی جائے تو یہ فولادی سلاح

مقناطیس ہو جاتی ہے۔ اور

برقی رو کے بند ہو جانے

پر بھی مقناطیسی خواص اس

میں قائم رہتے ہیں۔ اسی

طرح نرم لوہا بھی برقی رو کی

مدد سے طاقتور مقناطیس

بن جاتا ہے۔ لیکن برقی رو کے بند ہو جانے کے بعد

اس کے مقناطیسی خواص بہت جلد زائل ہو جاتے ہیں۔

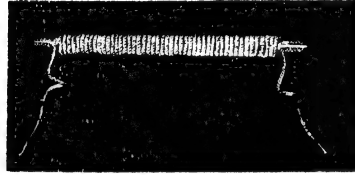


شکل ۴

برقی رو سے مقنا کے قاعدہ

نرم لوہے کی اُس ٹھوس سلاخ کو جو صرف اتنی ہی دیر تک مقناطیس بنی رہتی ہے جب تک کہ اُس کے گرد برقی رُو جاری رہے برقی مقناطیس کہتے ہیں۔

تجربہ ۱۰۔ — برقی مقناؤ۔ پتلی دیوار کی تقریباً ۱۰ سمر لمبی اور ۵ سمر قطر کی شیشہ کی ٹلی (شکل ۷) کے گرد اگر دو تاگے میں لپٹے ہوئے تانبے کے تار کا متعارف اجزاء مرغولہ بناؤ۔ پھر اس ٹلی کے اندر کلاک کی کافی کا ٹکڑا یا سوئی



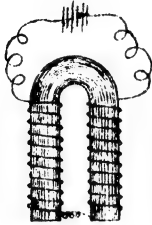
شکل ۷

برقی رُو سے مقنا نے کا قاعدہ

رکھو۔ اور مرغولہ کے تار میں چند تانینوں تک طاقتور برقی رُو گزارو۔ اس کے بعد رُو کو روک دو اور سوئی کو نکال کر اُس کے مقناؤ کا امتحان کرو۔

برقی مقناطیس کی زیادہ عام شکل وہ ہے جسے گھڑ نعلی کہتے ہیں۔ اس میں نرم لوہے کا ایک موٹا قلب

ہوتا ہے جسے کبھی گھڑ نعل کی شکل میں اس طرح موڑ لیتے ہیں کہ اُس کی دونوں ساقیں سیدھی رہتی ہیں۔ اور کبھی اس طرح موڑتے ہیں کہ اُس سے مستطیل کے تین ضلع بن جاتے ہیں۔



شکل ۶
برقی مقناطیس

پھر اس کی دونوں ساقوں کے گرد تار لپٹے ہوئے تانبے کے تار کو مرغولہ وار لپیٹ کر کٹی تھیں بنا لیتے ہیں اور اس بات کا خیال رکھتے ہیں کہ ساقوں پر تار کے لپٹاؤ کی سمتیں ایک دوسری کی مخالف

(شکل ۷) رہیں۔ ان مرغولوں میں جب برقی رو گزر رہی ہو تو فولاد کی سلاخ کو اس برقی مقناطیس کے کسی ایک قطب کے ساتھ ایک سرے سے دوسرے سرے تک کئی بار ایک ہی سمت میں رگڑ کر ہم مقناطیس بنا سکتے ہیں۔

برقی مقناطیس کی قطبیت کی تشخیص کمپاسی سوئی

کی مدد سے ہو سکتی ہے۔

قدرتی

مقناطیسی میدان

یا مصنوعی مقناطیس کے گردا گرد کی وہ فضاء جس میں

کمپاسی سوئی کی مدد سے یا کسی اور قاعدہ سے مقناطیسی قوت کا پتہ چل سکتا ہے اُسے مقناطیسی میدان کہتے ہیں۔ اس اجمال کی تفصیل تیسری فصل میں آئیگی۔

غیر مرتب قطب ————— کبھی کبھی

ایسے مقناطیس بھی بن جاتے ہیں جن کے دونوں سروں پر مشابہ قطب ہوتے ہیں۔ یہ بوالعجب ناقص مقناؤ کا نتیجہ ہے۔ مصنوعی طور پر اس کا پیدا کر لینا کچھ مشکل نہیں۔ جس مقناطیس میں یہ بوالعجب پائی جاتی ہے اُس کے طول میں ہمیشہ کہیں نہ کہیں ایک یا ایک سے زیادہ متضاد قطب بھی ہوتے ہیں جن کا محل مقناطیس کو کلیتہً لپچون میں رکھنے سے مشخص ہو سکتا ہے۔ یا مقناطیس کے طول پر کمپاسی سوئی جا بجا رکھ کر اس کا پتہ لگا سکتے ہیں۔

تجربہ ۱۱۔ غیر مرتب قطب

کی پیدائش۔ موزے بننے کی ایک لمبی سوئی کو چار حصوں میں بانٹ کر تجربہ ۱۱ کے قاعدہ سے اس طرح مقناؤ کہ سوئی کے دونوں سروں پر شمال نما قطب بن جائیں۔ پھر اس سوئی کا امتحان کر کے دیکھو تو اس کے مرکز کے قریب بھی ایک شمال نما قطب پایا جائیگا اور سوئی کے دونوں سروں سے اس کے کل طول کی تقریباً ایک ایک چوتھائی کے فاصلوں پر جنوب نما قطب ہونگے۔

قطبیت کی بربادی ————— مقناطیس

کے ساتھ جب بد احتیاطی کا سلوک ہوتا ہے تو اُس کی مقناطیسی قطبیت کا اچھا خاصا حصہ زائل ہو جاتا ہے۔ مثلاً اگر مقناطیس کو فرش پر گرا دیا جائے یا اُسے ہتھوڑے سے کئی بار گھوما جائے تو اُس کی طاقت بہت کچھ گھٹ جاتی ہے۔

غوب گرم کر دینے سے بھی مقناطیس اپنی قطبیت کھو دیتے ہیں۔ چنانچہ کسی مقنائی ہوئی سوئی کو بنسنی شعلہ یا دھونکنی کے شعلہ میں رکھ کر چمکیلی سُرخ حرارت تک گرم کر دو تو ٹھنڈی ہونے پر یہ سوئی فولاد کے معمولی اٹمنائے ٹکڑے کی طرح عمل کرے گی۔

تجربہ ۱۲ ————— گھومتے کا اثر۔

تقریباً، سمرلمبی فولادی سوئی کو مقنا دو۔ اور کپاسی سوئی کے قریب لاکر اُس کے مقناؤ کا امتحان کرو۔ پھر اُسے کئی بار ہتھوڑے سے گھوٹو یا ابھی خاصی بلندی سے کئی بار فرش پر گراؤ۔ اس کے بعد اُس کے مقناؤ کا امتحان کرو۔ تم دیکھو گے کہ اُس کی قطبیت کا اچھا خاصا حصہ زائل ہو گیا ہے۔

تجربہ ۱۳ ————— گرم کرنے کا اثر۔

ایک مقنائی ہوئی سوئی کو دھات کے چمچے میں لے کر بنسنی شعلہ میں رکھو۔ جب سوئی سُرخ حرارت پر پہنچ جائے تو اُسے شعلہ سے الگ کر لو اور ٹھنڈا ہونے دو۔ پھر کپاسی سوئی سے

اُس کا امتحان کرو۔

پہلی فصل کی مشقیں

۱۔ تہیں دو فولادی سُئیوں دی گئی ہیں جن میں صرف ایک مقنائی ہوئی ہے۔ بتاؤ :-

(۱) تم چمبک پتھر اور پانی کی سطح پر تیرتے ہوئے کاگ کی مدد سے کس طرح ثابت کرو گے کہ دونوں میں کون سی سُئی مقنائی ہوئی ہے؟

(ب) چمبک پتھر کی مدد کے بغیر تم دونوں سُئیوں میں کس طرح تمیز کرو گے؟

۲۔ سینے کی دو سُئیوں اس طرح مقنا دی گئی ہیں کہ دونوں کے ناکے شمال نما قطب ہیں۔ ان سُئیوں کی نوکیں اس طرح الگ۔ الگ ٹاگوں میں گاڑ دی گئی ہیں کہ جب سُئیوں پانی میں ڈالی جاتی ہیں تو وہ سیدھی تیرتی ہیں اور اُن کے ناکے نیچے کی طرف رہتے ہیں۔ جب یہ سُئیوں اس طرح تیر رہی ہوں گی تو بتاؤ ایک دوسری پر اُن کا کیا اثر ہوگا۔

۳۔ تمہارے پاس ایک فولادی سلاخ ہے اور تمہیں معلوم نہیں کہ آیا وہ تعدیلی حالت میں ہے یا خفیف سی مقنائی ہوئی ہے۔ کمپاسی سُئی پر اس کا عمل دیکھ کر تم اس کی

نوعیت کا کس طرح فیصلہ کرو گے؟ اگر امتحان سے یہ معلوم ہو کہ سلاخ مقنائی ہوئی ہے تو تم اُس کی قطبیت کی تشخیص کس طرح کرو گے؟

۴۔ دو مساوی طول کی مقنائی ہوئی سوئیاں اس طرح معلق کر دی گئی ہیں کہ وہ پہلو بہ پہلو ٹکلتی ہیں اور اُن کے نیچے کے سرے سطح واحد میں ہیں۔ اگر نیچے کے دونوں سرے شمال نما قطب ہوں تو وہ ایک دوسرے پر کیا عمل کریں گے؟ اگر دونوں میں سے ایک سوئی کو الٹ دیا جائے تو اُن کے عمل میں کیا تبدیلی واقع ہوگی؟ شکلیں بنا کر واقعات کی توضیح کرو۔

۵۔ ایک سوئی کو اس طرح مقنانا منظور ہے کہ اُس کا ناکا شمال نما قطب بن جائے۔ مفصل بیان کرو کہ یہ کام تم کس طرح کرو گے۔

۶۔ تجربہ سے تم کس طرح ثابت کرو گے کہ تمہارے سامنے رکھے ہوئے مقناطیس میں غیر مرتب قطب ہیں یا نہیں ہیں؟

۷۔ فولاد کا کوئی مقنایا ہوا ٹکڑا معلق ہونے کی حالت میں شمالاً جنوباً سکون میں آنے کا متقاضی نہ ہو تو اس سے تم کیا نتیجہ نکالو گے؟ اس فولادی ٹکڑے کو توڑ کر دو حصوں میں بانٹ دیا جائے اور ان حصوں کو الگ الگ لٹکا دیا جائے تو کیا وہ اُسی طرح عمل کریں گے جس طرح فولادی ٹکڑا ٹوٹنے سے پہلے عمل کرتا تھا؟ اپنے جواب کی توضیح کے لئے شکلیں بناؤ۔

۸۔ کلاک کی کمائی کے ایک ٹکڑے کو طاقت کے اعتبار سے امکان کی آخری حد تک مقانے کے لئے تم کو نسا طریق عمل اختیار کرو گے ؟

۹۔ تمہیں ایک ایسا مقناطیس دیا گیا ہے جس کے سروں پر کوئی نشان نہیں۔ اور اُس کے ٹککانے کے لئے جو سامان ضروری ہے وہ بھی تمہارے پاس موجود ہے۔ تم اس بات کا کس طرح فیصلہ کرو گے کہ اس مقناطیس کا کونسا سرا شمال نما ہے ؟

۱۰۔ فولاد کی ایک اُمتقنائی پتی ایک انتصابی سوئی کی نوک پر اس طرح رکھی گئی ہے کہ وہ تعادل کی حالت میں ہے اور افقی سطح میں آزادانہ گھوم سکتی ہے۔ یہ پتی سوئی کی نوک پر سے اٹھا کر مقنا دی گئی ہے۔ اب اگر یہ پتی پھر سوئی کی نوک پر رکھ دی جائے تو اس کے واردات کیا ہونگے ؟

۱۱۔ مقناطیس کے محور سے کیا مراد ہے ؟ گھڑ نعلی مقناطیس کا محور کہاں ہوتا ہے ؟ اس قسم کا مقناطیس پانی میں آزادانہ تیرتے ہوئے لکڑی کے تختہ پر رکھ دیا جائے تو وہ سمت کے اعتبار سے کونسی وضع اختیار کریگا ؟

۱۲۔ تمہیں ایک فولادی سلاخ دی گئی ہے۔ تم اس بات کا کس طرح امتحان کرو گے کہ آیا وہ مقنائی ہوئی ہے یا نہیں ؟ اگر مقنائی ہوئی نہیں ہے تو تم اُسے کس طرح مقناؤ گے ؟

۱۳۔ مقناطیس بنانے کے مختلف قاعدے بیان کرو۔
اور یہ بھی بتاؤ کہ سب سے زیادہ طاقتور مقناطیس کس قاعدہ
سے بنتا ہے۔



دوسری فصل

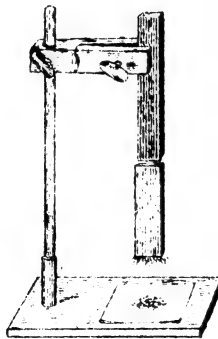
مقناطیسی امالہ

مقناطیسی امالہ ————— تم دیکھ چکے ہو کہ جب چمک پتھر کا ایک مقناطیسی قطب کسی آزادانہ لٹکتی ہوئی آئقنائی سوئی کے ایک سرے کے قریب لاتے ہیں تو سوئی کے اس سرے کو چمک پتھر کے مقناطیسی قطب کی طرف کشش ہوتی ہے۔ بادی النظر میں اس کشش سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ یہ دہی "غیر مشابہ قطبوں کی کشش" ہے۔ اس لئے اگر ہم چمک پتھر کے اسی مقناطیسی قطب سے سوئی کے دوسرے سرے کا امتحان کریں تو سوئی کا یہ سرا چمک پتھر کے قطب سے بھاگ کر دور ہو جائیگا۔ لیکن واقعہ یہ نہیں۔ چنانچہ تجربہ سے ثابت ہے کہ سوئی کا دوسرا سرا بھی مقناطیسی قطب کی طرف کھینچتا ہے۔ اس سے

گمان ہو سکتا ہے کہ یہ مقناطیسیت کا کوئی نیا واقعہ ہے جو اس سے پہلے ہماری نگاہ میں نہیں آیا۔ اور اگر یہ نہیں تو پھر اس واقعہ کی اصلیت یہ ہونا چاہیے کہ مقناطیس جب سوئی کے ایک سرے کے قریب آتا ہے تو سوئی کا مخفی مقناؤ ظاہر ہو جاتا ہے اور جب وہ دوسرے سرے کے قریب جاتا ہے تو اُسی مخفی مقناؤ کا انہار سمت معکوس میں ہوتا ہے۔ اس نکتہ کا فیصلہ کرنے کے لئے ضروری ہے کہ مقناطیسی قطب کو سوئی کے ایک سرے کے قریب رکھ کر اُس کے دوسرے سرے کی قطبیت کا امتحان کیا جائے۔

تجربہ ۱۱۔ — اِمالی مقناؤ۔ جسی

لوہے کی پتلی چادر سے چند پتیاں کاٹ لو۔ یہ پتیاں تقریباً ۱۰ سمر

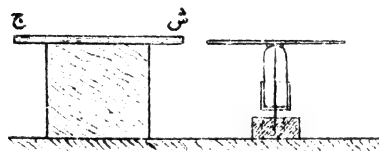


شکل ۱۱

لبی اور اسمر چوڑی ہونا چاہئیں۔ ان میں سے ایک پتی کو مقناطیس کے محور کی سیدھ میں اس طرح رکھو کہ وہ مقناطیس کے شمال نما قطب کی طرف رہے اور اُسے پھونکنے نہ پائے۔ پھر اسی حالت میں پتی کے پرلے سرے کو لہجوں میں ڈبو دو۔ لہجوں کے کچھ ذرے پتی کے سرے کے ساتھ (شکل ۷) چمٹ جائیں گے۔ اب پتی کا دوسرا سرا مقناطیسی قطب کی طرف رکھو اور اُسی طرح پتی کے دوسرے سرے کا امتحان کرو۔

تجربہ ۱۵۔ ایمالی مقناطیس

کے قطب۔ امتحانی نلی کے سہارے (شکل ۷) پر جستی لوہے کی ایک پتی چپکا دو اور سلاخی مقناطیس کو کسی سہارے پر رکھ کر اس طرح اُنفاً ترتیب دو کہ وہ پتی کے ساتھ



شکل ۷
ایمالی قطبیت

ہمسطح رہے اور مقناطیس کا شمال نما قطب پتی کے سرے کو

تقریباً چھو لینے کی حد (شکل ۱۷) پر ہو۔ پہلی فصل میں جو کچھ بیان ہو چکا ہے اُس سے ہم توقع کر سکتے ہیں کہ پٹی کے اُس سرے میں جو مقناطیس کے قریب ہے جنوبی قطبیت ہوگی۔ اس کا یوں امتحان ہو سکتا ہے کہ اس سرے کے قریب کسی اور مقناطیس کا جنوب نما قطب لاؤ اور دیکھو پٹی کے اس سرے میں قطب مذکور سے بھاگنے کی کوئی علامت پائی جاتی ہے یا نہیں۔ اثر کو زیادہ واضح کرنے کے لئے اس دوسرے مقناطیس کو اس طرح پٹی کے قریب لاؤ کہ مقناطیس کے اقتراب و ابتعاد کا تعدد پٹی کے وقت اهتزاز کا موافق ہو۔ اس طرح ان چھوٹے چھوٹے دھکوں کا سلسلہ پٹی کے لئے اچھا خاصا حیطہ اهتزاز پیدا کر دیگا۔

اب اس دوسرے مقناطیس کو الٹ دو اور قاعدہ بالا سے ثابت کرو کہ پٹی کے پرلے سرے میں شمال نما قطبیت ہے۔

تجربہ ۱۷ ————— امالی قطبیت عارضی

ہوتی ہے۔ تجربہ بالا میں جو سلاخی مقناطیس استعمال کیا گیا ہے اُسے پٹی کے پاس سے ہٹا لو اور معمولی قاعدوں سے پٹی کے مقناؤ کا امتحان کرو۔ دیکھو اب پٹی کا حال لوہے کے اُمتنائے ٹکڑے کا سا ہے۔

اوپر کی تقریروں سے ظاہر ہے کہ لوہے کی پٹی سلاخی مقناطیس کے قریب آکر فی الحقیقت مقناطیس ہو جاتی ہے۔

اور جب سلاخی مقناطیس ہٹایا جاتا ہے تو پتی کی مقناطیست زائل ہو جاتی ہے۔ اس واقعہ کو ہم یوں بیان کر سکتے ہیں کہ پتی میں قطبیت اِمالۃ عارضی طور پر پیدا ہوئی ہے۔ اور اس کے واردات سلاخی مقناطیس کے مقناطیسی اِمالہ کا نتیجہ ہیں۔

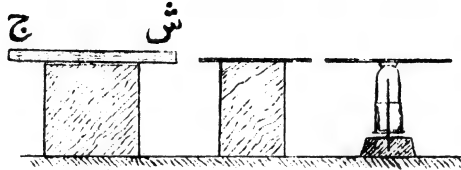
لوہے یا فولاد کے ٹکڑے کو جب اِمالہ کے قاعدہ سے مقناطیسی پتی تو پتی کا وہ سرا جو اِمالہ کرنے والے قطب سے پرے ہوتا ہے اُس کی قطبیت اِمالہ کرنے والے قطب کی مماثل ہوتی ہے اور قریبی سرے کی قطبیت اِمالہ کرنے والے قطب کی ضد۔ یہ ظاہر ہے کہ لوہے کا ٹکڑا اگر اس صورت میں فی الحقیقت مقناطیس ہو جاتا ہے تو ضرور ہے کہ وہ بھی اپنے قریب رکھے ہوئے لوہے کے کسی اور ٹکڑے میں اِمالۃ قطبیت پیدا کر دے۔

تجربہ ۱۷ ————— ثانوی اِمالہ۔ لکڑی

کے الگ الگ سہاروں پر ایک سلاخی مقناطیس اور ایک لوہے کی پتی اس طرح رکھو کہ پتی مقناطیس کے محور کی سیدھ میں اور مقناطیس کے بالکل قریب رہے۔ پھر جیسا کہ شکل ۱۷ میں دکھایا گیا ہے اس پتی کے پاس لوہے کی ایک اور پتی رکھو اور اس دوسری پتی کی اِمالی قطبیت کا امتحان کرو۔

اب ہم بخوبی سمجھ سکتے ہیں کہ مقناطیس کی کشش سے مقناطیسی اشیاء پر جو واقعات عائد ہوتے ہیں اُن کی

علت کیا ہے۔ تجربوں سے ثابت ہے کہ مقناطیسی اِمالہ



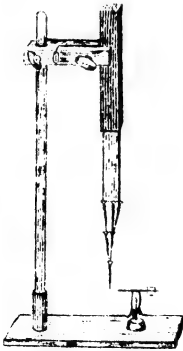
شکل ۹۔

ثانوی اِمالی قطبیت

بہر حال میں کشش کے پیش پیش رہتا ہے۔ اور یہ تمام واقعات اس سادہ کُلیہ پر مبنی ہیں کہ ”غیر مشابہ قطب کشش کرتے ہیں“۔

مقناطیسی زنجیر۔

تجربہ ۱۸۔



شکل ۱۸۔

ایک بڑے سے سلاخی مقناطیس کو تشکبجہ میں انتصاباً گس دو اور اُس کے نیچے والے سرے کی قطبیت دیکھ لو۔ پھر اس سرے کے ساتھ جستی لوہے کی پتی لٹکا دو۔ اس کے بعد لوہے کی پتی کے ساتھ سلسلہٴ لوہے کی چھوٹی چھوٹی کیلیں

وجہ یہ ہے کہ جنوب نما قطب کا اِمالہ موجودہ اِمالہ کی طاقت بڑھا دیتا ہے۔ اس لئے اِمالی قطبیت بڑھ جاتی ہے۔

Imaginary



شکل ۱۳



شکل ۱۲

اس جنوب نما قطب کو ہٹا لو تو بہت سی کیلیں گر پڑیں گی۔ اور اگر جنوب نما قطب کی بجائے 'زنجیر کے نیچے اس دوسرے مقناطیس کا شمال نما قطب رکھو گے تو اور زیادہ کیلیں (شکل ۱۳) گر پڑیں گی۔

تجربہ ۲۔ — مشابہ اِمالی قطبوں

کا تنافر۔ شکنجہ میں انتصاباً کئے ہوئے مقناطیس کے قطب کے ساتھ سوئیوں کا ایک گچھا یا جستی وہے کی تین چار پٹیاں (شکل ۱۴) لٹکا دو۔ دیکھو تمام سوئیوں کے نیچے والے سروں کی قطبیت مماثل ہے۔ اور اس کا نتیجہ یہ ہے کہ یہ سرے ایک

دوسرے سے پرے ہٹ گئے ہیں۔

مقناطیس میں



شکل ۱۳

اِمالہ ————— تم دیکھ چکے ہو کہ لوہے کے ٹکڑے میں، پاس رکھے ہوئے مقناطیس کے اثر سے، جو قطبیت اِمالہ پیدا ہوتی ہے اُسے دوسرے مقناطیس کی مدد سے ہم گھٹا بڑھا سکتے ہیں۔ اِسی طرح

لوہے کے اُس ٹکڑے میں بھی مقناطیسی اِمالہ کر سکتے ہیں جو مستقل مقناطیس ہو۔

مثلاً موزے بُننے کی ایک لمبی سوئی جو خفیف سی مقنا دی گئی ہو اُس کے قریب کوئی طاقتور مقناطیس لاکر اُس کی قطبیت کو ہم کلیتہً معکوس کر سکتے ہیں۔ یہ ظاہر ہے کہ جب مقناطیس سوئی سے کچھ فاصلہ پر ہوگا تو سوئی کا اِمالی مقناؤ کمزور ہوگا اور اُس کا اثر سوئی کے مستقل مقناؤ سے چھپا رہیگا۔ لیکن جب مقناطیس سوئی کے قریب آئیگا تو اِمالی مقناؤ صرف اِسی بات پر اکتفا نہ کریگا کہ مستقل مقناؤ کی تبدیل کر دے بلکہ اُسے کلیتہً مغلوب کر لیگا۔

تجربہ ۲۱ ————— اِمالی قطبیت کے
 مِراج پر فاصلہ کا اثر۔ موزے بننے کی ایک بھی سُئی کو خفیف
 سا متنا کر اُفقاً لٹکا دو۔ اور اُس سے کچھ فاصلہ پر کسی طاقتور
 سُلانہی مقناطیس کا قطب رکھو۔ دیکھو مشابہ قطب ایک دوسرے
 سے بھاگتے ہیں۔ اب جلدی سے مقناطیس کو سُئی کے بھاگنے
 ہوئے سرے سے اِنچ بھر کے فاصلہ پر لے آؤ۔ دیکھو اب
 سُئی کا یہ سرا بھاگنے کی بجائے مقناطیس کی طرف کھینچ آتا ہے۔
 یہ واقعہ اِس قسم کا ہے کہ اگر اِس سے بچاؤ کی
 صورت پیدا نہ کر لی جائے تو عموماً تجربہ سے غلط نتائج کے
 استنباط کا احتمال رہتا ہے۔ اِس لئے ضروری ہے کہ اِس
 قسم کے تجربوں میں جس لوہے یا فولاد کا امتحان منظور
 ہو اُسے فاصلہ سے شروع کر کے بالتدریج کیاسی سُئی
 کے قریب لائیں اور احتیاط کے ساتھ اُس نئے اثر کا
 مشاہدہ کریں۔ اگر واقعات کی یہ صورت ہو کہ جن دو
 سروں کی قطبیتوں کا ہم مقابلہ کر رہے ہیں اُن کی
 قطبیتیں غیر مشابہ ہیں تو کیاسی سُئی سے اِمالہ پیدا
 ہونے والی قطبیت حقیقی کشش کی مُجہ ہوگی اور اِس
 صورت میں کشش ہی کو مشاہدہ کرنا چاہیے۔ حقیقی دفع پر
 مقناطیسی اِمالہ سے پیدا ہونے والی کشش کا پردہ اُس قوت
 پڑتا ہے جب قطبیتیں مشابہ ہوں۔

تاثر ————— معلوم اِبعاد کا لوہے یا

فولاد کا ٹکڑا جب مقناطیسی میدان میں رکھا جاتا ہے تو اُس میں اِمالاً پیدا ہونے والی قطبیت کے مابج ذیل کی باتوں پر موقوف ہوتے ہیں :-

(ا) مقناطیسی میدان کی طاقت -

(ب) لوہے یا فولاد کی نوعیت -

خاص خاص حدود کے اندر مقناطیسی میدان کی طاقت کا ازدیاد لوہے اور فولاد دونوں چیزوں میں اِمالی قطبیت کو بڑھا دیتا ہے۔ لیکن اگر میدان کی طاقت مستقل رہے تو نرم لوہے میں پیدا ہونے والی اِمالی قطبیت سخت فولاد میں پیدا ہونے والی اِمالی قطبیت سے ہمیشہ زیادہ طاقتور ہوتی ہے۔ اس واقعہ کو ہم یوں بیان کر سکتے ہیں کہ :-

نرم لوہے کا تاثر سخت فولاد کے تاثر سے زیادہ ہوتا ہے۔

جب نرم لوہے کے ٹکڑے کو کپاسی سوئی کے قطب کے پاس لاتے ہیں تو کپاسی سوئی کی مستقل قطبیت نرم لوہے میں اِمالی قطبیت پیدا کر دیتی ہے اور کپاسی سوئی لوہے کی طرف کھینچ آتی ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ اِمالی قطبیت جتنی زیادہ طاقتور ہوگی کپاسی سوئی کو اتنا ہی زیادہ انصراف ہوگا۔ نرم لوہے کی بجائے اگر اتنے ہی ابعاد کا سخت فولاد کا ٹکڑا

استعمال کیا جائے تو سُونے کا انصاف گھٹ جاتا ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ فولاد میں پیدا ہونے والی ایلی قطبیت، نرم لوہے میں پیدا ہونے والی ایلی قطبیت سے کم ہوتی ہے۔

تجربہ ۲۲ — ایک مقناطی ہوئی سُونے کو

اس طرح لٹکاؤ کہ میز کی سطح سے ذرا اُپر رہے۔ پھر اُس کے نیچے فولاد کی ایک اُتھقنائی سلاخ اس طرح اُفتقا رکھو کہ اُس کا سر سُونے کے شمال نما قطب کے قریب رہے اور اُس کا طول سُونے کے محور پر عمود ہو۔



شکل ۱۵

اب اتنی ہی جسامت کا نرم لوہا سُونے کے دوسرے پہلو پر رکھو۔ پھر سُونے کے قطب اور نرم لوہے کے درمیانی فاصلہ کو اس طرح ترتیب دو کہ سُونے کا شمال نما قطب پھر شمال کی طرف (شکل ۱۵) ہو جائے۔ دیکھو نرم لوہے نے فولاد کے اثر کو کُلایتہ زائل کر دیا حالانکہ نرم لوہا سُونے سے زیادہ

فاصلہ پر ہے اور فولاد سُوئی کے قریب ہے۔

اساک اور قسر

اگر نرم

لوہے اور فولاد کے دو مشابہ ٹکڑے ایک ہی مقنا نے والی قوت کے زیر اثر رکھے جائیں تو مقنا نے والی قوت کو ہٹا لینے کے بعد خاص خاص شرائط کے تحت لوہے میں بھی اُس کی قطبیت کا تقریباً اتنا ہی فی صدی حصہ باقی رہتا ہے جتنا کہ فولاد میں رہتا ہے۔ اور واقعہ یہ ہے کہ یہ دونوں چیزیں ابتدائی مقناؤ کے ۹۰ فی صدی تک کو قائم رکھ سکتی ہیں۔ لیکن جب ان چیزوں میں ہیجان پیدا کر دیا جاتا ہے یا وہ ایسی مقنا نے والی قوت کے زیر اثر رکھی جاتی ہیں جو اُن کی قطبیت کو الٹ دینے کی متقاضی ہو تو دونوں کے واردات میں مابین فرق نظر آتا ہے۔ چنانچہ نرم لوہا بہت جلد اپنی تمام یا تقریباً تمام قطبیت کھو دیتا ہے۔ اور فولاد پر مقابلہ بہت کم اثر ہوتا ہے۔ (لوہے اور فولاد کی یہ خاصیت کہ وہ موافق حالات کی تحت میں اپنی اصل کردہ قطبیت قائم رکھتے ہیں اساک کہلاتی ہے) اور (ان چیزوں میں مقناؤ کا ازالہ کر دینے والی قوت کے اثر کی مزاحمت کا جو خاصہ پایا جاتا ہے اُسے قسریا قسری قوت کہتے ہیں) اس تقریر سے تم بخوبی سمجھ سکتے ہو کہ اساک کے اعتبار سے لوہے اور فولاد کا یہ

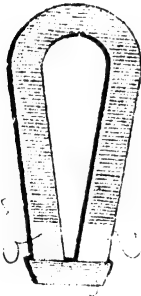
حال ہو سکتا ہے کہ ان میں کوئی نمایاں فرق نہ ہو۔ لیکن
قصر کے اعتبار سے ان چیزوں کا یہ حال نہیں۔ چنانچہ
نرم لوہے کا قصر سخت فولاد کے مقابلہ میں بہت
کم ہے۔

تجربہ ۲۳۔ — — — — — اساک اور
قصر۔ ایک سلاخی مقناطیس کو شکنجہ میں انتصاباً کس دو اور
اُس کے قطب کے ساتھ سخت فولاد اور نرم لوہے کی ایک ایک
پتی سلاخ لٹکائو۔ دونوں سلاخوں کے ابعاد مساوی ہونا چاہئیں۔
اگر سلاخیں موجود نہ ہوں تو مساوی قطر اور مساوی طول کے چھوٹے
چھوٹے تار بخوبی کام دے سکتے ہیں۔ تھوڑی دیر کے
بعد سلاخوں کو نرمی سے مسرکا کر مقناطیس سے الگ کر لو۔ اور
دونوں کو باری باری سے کمپاسی سوئی کے قطب کے پاس لاؤ۔ قطب
سے دونوں کا فاصلہ مساوی ہونا چاہیئے۔ اس بات کو بخوبی دیکھ
لو کہ ان سلاخوں سے کمپاسی سوئی کو کتنا کتنا انصراف ہوتا ہے۔
پھر ان سلاخوں کو کئی بار فرش پر گراؤ یا ہتھوڑے سے گولو۔
اس کے بعد دونوں کو باری باری سے کمپاسی سوئی کے قریب
لاؤ اور دیکھو ان سے پیدا ہونے والے کمپاسی سوئی کے انصراف
میں کیا فرق ہے۔

ناظر — — — — — ناظر کے استعمال میں
مقناطیسی ایال سے فائدہ اُٹھایا جاتا ہے۔ گھڑ نعلی مقناطیس
جب دیر تک اس طرح رکھا رہتا ہے کہ اُس کے قطب

غیر محفوظ ہوتے ہیں تو اُس کا مقناؤ بالتدریج گھٹتا جاتا ہے۔ لیکن جب اُس کے قطبوں کو ہم نرم لوہے کے چھوٹے سے ٹکڑے کے ذریعہ ایک دوسرے کے ساتھ ملا دیتے ہیں اور لوہے کا یہ ٹکڑا مقناطیس کے قطبی سروں کو کلیتہً چھپا لیتا ہے تو مقناؤ کے نقصان کا احتمال باقی نہیں رہتا۔ نرم لوہے کا وہ ٹکڑا جو اس مطلب کے لئے استعمال کیا جاتا ہے اُسے ناظر کہتے ہیں۔ یہ نرم لوہا جب تک مقناطیس کے قطبوں سے چمٹا رہتا ہے اُس وقت تک وہ خود بھی اِمالۃً مقناطیس رہتا ہے۔ ناظر کا اِمالی مقناؤ جتنا زیادہ طاقتور ہو اُسی قدر ناظر اس مطلب کے لئے زیادہ بکار آمد ہے۔

شکل ۱۶ پر غور



شکل ۱۶

گھڑنعلی مقناطیس اور ناظر

کرو۔ اس میں گھڑنعلی مقناطیس کو ناظر کے ذریعہ محفوظ کر دیا گیا ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ مقناطیس کا شمال نما قطب، ناظر کے قریبی سرے میں جنوبی قطبیت اور اُس کے دوسرے سرے میں شمالی قطبیت

پیدا کر دیگا۔ اور جنوب نما قطب کا تقاضا اس کے برعکس

ہوگا۔ اس کا نتیجہ یہ ہوگا کہ گھڑنعلی مقناطیس کے دونوں قطب ایک دوسرے کے محل و معاون ہونگے اور اس طرح تنہا عمل کرنے کے مقابلہ میں زیادہ اِمالی مقناؤ پیدا کر دیں گے۔

سلاخی مقناطیس کے قطبوں کو اس سادہ طریق سے ایک دوسرے کے ساتھ بلا دینا ممکن نہیں۔ اس اشکال کو ہم اس طرح دُر کر سکتے ہیں کہ سلاخی مقناطیسوں کے جوڑے بنائے جائیں اور انہیں ایک دوسرے کے ساتھ اس طرح متوازی رکھا جائے کہ ان کے متضاد قطب پاس پاس ہوں۔ پھر جوڑے کے دونوں سروں پر نرم لوہے کا ایک ایک ٹکڑا رکھ کر جوڑے کو محفوظ کر سکتے ہیں۔

دوسری فصل کی مشقیں

۱۔ نرم لوہے کی دو مشابہ سلاخوں کے ایک ایک سرے پر لمبا تاگا بندھا ہے جس کے ساتھ وہ دونوں پہلو پہلو انتصاباً ٹٹک رہی ہیں۔ نیچے کی طرف سے جب ان سلاخوں کے پاس کسی طاقتور سلاخی مقناطیس کا ایک قطب لاتے ہیں تو وہ ایک دوسری سے جدا ہو جاتی ہیں۔ اس واقعہ کی توجیہ بیان کرو۔

۲۔ فولادی سلاخ قریب لانے سے کپاسی سوئی کو انصراف ہوتا ہو تو تم کس طرح معلوم کرو گے کہ یہ انصراف سلاخ کے ذاتی مقناطہ کا نتیجہ ہے یا وہ اس وجہ سے پیدا ہوا ہے کہ سلاخ کو کپاسی سوئی نے تجربہ کے وقت مقنا دیا ہے؟

۳۔ تمہیں دو سلاخیں دے دی گئی ہیں جن میں ایک نرم لوہے کی ہے اور دوسری سخت فولاد کی۔ ان کے علاوہ ایک کپاسی سوئی اور ایک سلاخی مقناطیس بھی تمہارے پاس رکھا ہے۔ ان چیزوں کی مدد سے تم کس طرح معلوم کرو گے کہ دونوں میں کونسی سلاخ لوہے کی ہے اور کونسی فولاد کی؟

اگر ان سلاخوں کی جسامت مساوی ہو تو مفصل بیان کرو کہ سلاخی مقناطیس کے بغیر تم لوہے اور فولاد میں کس طرح تمیز کرو گے۔

۴۔ ایک سلاخی مقناطیس میز پر اس طرح رکھا ہے کہ اُس کا شمال نما سرا میز کے کنارے سے باہر نکلا ہوا ہے۔ اس باہر بھلے ہوئے سرے پر نیچے کی طرف نرم لوہے کا ایک گولا چٹا ہوا ہے۔ مفصل بیان کرو کہ مندرجہ ذیل صورتوں میں کیا کیا باتیں مشاہدہ میں آئیں گی :-

(۱) ایک اور مقناطیس کا جنوب نما قطب میز پر رکھے ہوئے مقناطیس کے شمال نما قطب کے قریب اوپر سے لایا جائے۔

(ب) دُبی قطب نیچے کی طرف سے لوہے کے گولے

کے قریب لایا جائے۔

(ج) دوسرے مقناطیس کا شمال نما قطب نیچے کی طرف سے لوہے کے گولے کے قریب آئے۔

۵۔ ایک کمپاسی سوئی اور ایک نرم لوہے کی مستقیم پتی ایک دوسری کے ساتھ اس طرح بانڈ دی گئی ہیں کہ دونوں طرف اُن کے سرے باہم مَس کر رہے ہیں۔ کیا وہ قوت جو اس مجموعہ کو شمالاً جنوباً کر دینے کی متقاضی ہے اتنی ہی ہوگی جتنی کہ تنہائی کی حالت میں کمپاسی سوئی پر عمل کرتی ہے؟ اپنے جواب کے ساتھ دلائل بھی بیان کرو۔

۶۔ ایک سلاخی مقناطیس مینر پر رکھا ہے۔ اور تقریباً اتنی ہی لمبی ایک نرم لوہے کی سلاخ لچکدار ڈوی میں بانڈ کر مقناطیس کے ذرا اوپر اُفقاً لٹکا دی گئی ہے۔ اگر ایک اور سلاخی مقناطیس مینر پر رکھ کر اس طرح بالتدییچ پہلے مقناطیس کے قریب لایا جائے کہ دوسرے مقناطیس کا شمال نما قطب پہلے مقناطیس کے مرکز کی طرف ہو اور دونوں کے محور ایک دوسرے پر عمود رہیں تو نرم لوہے کی سلاخ پر اس کا کیا اثر ہوگا؟

۷۔ نرم لوہے کی دو سلائیں کمپاسی سوئی کے شمال نما قطب کے پاس اس طرح رکھی ہیں کہ ایک سلاخ مشرق کی طرف ہے۔ دوسری مغرب کی طرف۔ اور سوئی بدستور شمال و جنوب کا نشان دے رہی ہے۔ اگر شرقی

سلاح کی بجائے عین اتنی ہی جسامت اور اُسی شکل کی سخت فولادی سلاح رکھ دی جائے تو کیا سُوئی کی وضع میں کوئی تبدیلی پیدا ہوگی؟ اگر تبدیلی پیدا ہوگی تو سُوئی کس سمت میں حرکت کریگی؟ اور کیوں حرکت کریگی؟

۸۔ نرم لوہے کو خفیف سا متناکر مقناطیس بنا دیا گیا ہے۔ جب اس کے ایک قطب سے کچھ فاصلہ پر ایک طاقتور مقناطیس کا شمال نما قطب لاتے ہیں تو قطب مذکور اس شمال نما قطب سے بھاگتا ہے۔ اور جب دونوں مقناطیس ایک دوسرے کے قریب آتے ہیں تو قطب مذکور کو اس شمال نما قطب کی طرف کشش ہوتی ہے۔ تم ان واقعات کی کیا توجیہ کرو گے؟

۹۔ مقناطیسی خواص کے اعتبار سے سخت فولاد اور نرم لوہے میں کیا فرق ہے؟ اس فرق کی توضیح کے لئے دو تجربے بیان کرو۔

۱۰۔ مندرجہ ذیل صورتوں میں تم کونسی چیز استعمال کرو گے؟ جواب کے ساتھ دلائل بھی بیان کرو:۔

(۱) برقی مقناطیس کا قلب بنانے کے لئے۔

(ب) مستقل مقناطیس بنانے کے لئے۔

۱۱۔ نرم لوہے کے اور سخت فولاد کے مساوی جسامت کے ہمشکل ٹکڑوں کو ہم نے الگ الگ رکھ کر ایک سرے سے دوسرے سرے تک طاقتور سلاخی مقناطیس کے

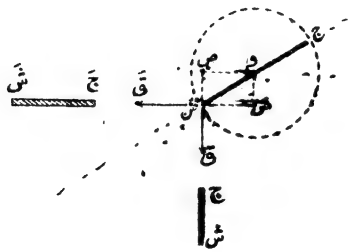
شمالِ ناقب سے رگڑ دیا ہے۔ تم ان کے مقناطیسی حالات
کا کس طرح امتحان کرو گے ؟ اور ان دونوں میں کیا فرق
نظر آئیگا ؟



تیسری فصل

مقناطیسی قوت اور مقناطیسی میدان

مقناطیسی تجربہ میں معیار قوت کے اصول
کا استعمال ————— جب گہما سی ٹوٹی شکل ۱۷



شکل ۱۷

کی طرح دو خارجی مقناطیسوں کے زیرِ عمل ہوتی ہے تو

وہ کسی ایسی وضع میں سکون اختیار کرتی ہے جس میں دو قوتوں Q اور Q' کے معیار مساوی اور متضاد ہو جاتے ہیں۔

$$Q \times \cos \theta = Q' \times \sin \theta$$

$$\begin{aligned} \text{اور} \\ Q \times \cos \theta &= Q' \times \sin \theta \\ \text{لہذا } Q \times \sin \theta &= Q' \times \cos \theta \\ \text{یا } Q &= Q' \frac{\cos \theta}{\sin \theta} \end{aligned}$$

تجربہ واقعی میں $\sin \theta$ اور $\cos \theta$ کا جدا جدا اندازہ کر لینا مشکل ہے۔ لیکن اگر سوئی کے نیچے ایک درجہ دار دائرہ لگا دیا جائے تو زاویہ θ $\sin \theta$ آسانی سے ناپا جاسکتا ہے۔ نسبت $\frac{\sin \theta}{\cos \theta}$ کو زاویہ θ کا تانہ کہتے ہیں۔

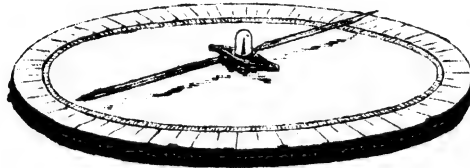
Q کو اگر انصراف انگیز قوت کہا جائے تو نتیجہ بالا کو ہم ذیل کے لفظوں میں بیان کر سکتے ہیں :-
انصراف انگیز قوت زاویہ انصراف کے تانہ کی تناسب ہوتی ہے۔
معکوس مربعوں کا کلیہ ————— سلامتی

مقناطیس سے کپھاسی سُئی پر جو مقناطیسی قوت کا زور پڑتا ہے وہ سلاخی مقناطیس اور کپھاسی سُئی کے درمیانی فاصلہ پر موقوف ہوتا ہے۔ اس سے تم خیال کر سکتے ہو کہ یہ واقعہ مکوس مربوں کے اُس گلیہ کا مشابہ ہے جو تجاذبی قوتوں پر صادق آتا ہے۔ سلاخی مقناطیس کو کپھاسی سُئی سے مختلف فاصلوں پر رکھ رکھ کر اور اس سے پیدا ہونے والے انصراف کا اندازہ کر کے ہم اس امر کی واقعیت کا امتحان کر سکتے ہیں۔

زمین کے مقناطیسی اثر کو یوں تصور کر لو کہ وہ ایک مستقل قوت ہے جو سُئی کو کھینچ کر وضع کے اعتبار سے شمالاً جنوباً کر دینے کا تقاضا کرتی ہے۔ پھر کپھاسی سُئی سے مختلف فاصلوں پر ایک سلاخی مقناطیس رکھتے جاؤ۔ اس صورت میں کپھاسی سُئی پر زمین کی مقناطیسیست اور سلاخی مقناطیس کی قوتوں کا اثر ہوگا۔ اور سلاخی مقناطیس کے محلوں کے بدلنے سے ایک متغیر قوت پیدا ہوگی جو ان دونوں قوتوں کا حاصل ہوگی۔ یہ ظاہر ہے کہ ہر مقناطیس میں دو قطب ہوتے ہیں۔ اس لئے ضروری ہے کہ اس مطلب کے لئے بہت لمبا مقناطیس استعمال کیا جائے۔ اس صورت میں مقناطیس کا ایک قطب اتنی دُور ہوگا کہ سُئی پر اس کا کوئی قابلِ لحاظ اثر نہ ہو سکیگا۔

اس تجربہ میں جس آلہ سے کام لیا جاتا ہے

اسے مقناطیسیت پیا کہتے ہیں۔
 شکل ۱۸۔ کو دیکھو۔ اس میں مقناطیسیت پیا سوئی
 کی ایک صورت دکھائی گئی ہے۔ اس میں شیشہ کی
 نلی کا ایک چھوٹا سا ٹکڑا ہے۔ اور دو دو سمرلبے دو مقنا



شکل ۱۸۔

سادہ مقناطیسیت پیا

ہوئے ٹکڑے کلاک کی کمانی کے ہیں جن کے مشابہ
 قطب تاجے کے تار سے ایک دوسرے کے ساتھ
 بانڈہ دئے گئے ہیں۔ ان ٹکڑوں کے ساتھ ایک نمائندہ
 بھی ہے جو الوئیم (Aluminium) کے پترے
 سے بنایا گیا ہے۔ مرکز کے دونوں پہلوؤں پر اس
 نمائندہ کو انتصابی سطح میں موڑ دیا گیا ہے۔ اور سوئی ایک
 درجہ دار دائرہ کے مرکز پر رکھی ہے۔ سوئی کو ڈھکنے کے
 لئے ایک شیشہ کی پیالی جو قلمانے کے کام آتی ہے

بخوبی کام دے سکتی ہے۔

معلکوں مربعوں

تجربہ ۲۲

کا کلیہ - موزے بُننے کی سوئی سے یا فولاد کی تقریباً ۴۵ سمر لمبی سلاخ سے جو طاقتور مقناطیس بنا دی گئی ہو، مقناطیس کا کام لو۔ اور مقناطیسیت پیماس کو اس طرح ترتیب دو کہ چوبی پیمانہ افقی وضع میں رہے اور نصف النہار پر عمود ہو۔ پھر مقناطیس کو پیمانہ کے پہلو میں اس طرح رکھو کہ اُس کا قریبی قطب سوئی سے ۱۵ سمر کی دُوری پر ہو۔ اب نمائندہ کے دونوں سروں کا انصراف پڑھ لو اور اس سے اوسط انصراف معلوم کرو۔ پھر مقناطیس کو اسی طرح سوئی سے مختلف فاصلوں پر رکھ کر انصراف کے متعلق معلومات بہم پہنچاؤ۔ اور نتائج کو ذیل کے طور پر لکھتے جاؤ :-

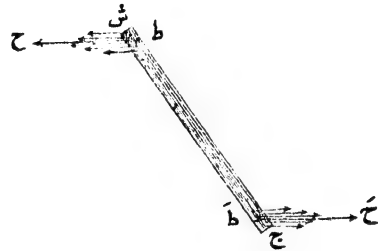
فاصلہ	انصراف (ص)	ماس ص	(فاصلہ) ^۲	ماس ص × (فاصلہ) ^۲
۱۳	۰۴۱	۰.۵۸۶	۱۶۹	۱۴۷
۱۵	۰۴۳۵	۰.۵۶۶۵	۲۲۵	۱۴۹
۲۰	۰۲۰.۶۶	۰.۵۳۷۷۵	۴۰۰	۱۵۱
۲۵	۰۱۳.۶	۰.۵۲۴۲۵	۶۲۵	۱۵۱
۳۰	۰۹.۷	۰.۵۱۷	۹۰۰	۱۵۳
۳۵	۰۷.۳	۰.۵۱۷۷۵	۱۲۲۵	۱۵۳
۴۰	۰۵.۶	۰.۵۰۹۷	۱۶۰۰	۱۵۵
۴۵	۰۴.۳	۰.۵۰۷۷۵	۲۰۲۵	۱۵۲

اس تجربہ سے ثابت ہے کہ مقناطیسی قوتیں بلا شبہ معکوس مربعوں کے گلیہ کی تابع رہتی ہیں۔ دوسرے لفظوں میں اس مطلب کو ہم یوں ادا کر سکتے ہیں کہ: —
ایک مقناطیسی قطب سے کسی دوسرے دُور رکھے ہوئے مقناطیسی قطب پر جو قوت پڑتی ہے وہ دونوں قطبوں کے درمیانی فاصلہ کے معکوس مربع کی متناسب ہوتی ہے۔

مقناطیس کے قطب ————— اُپر
کی تقریر میں یہ بات فرض کر لی گئی ہے کہ مقناطیس کے صرف انتہائی سرے ہی مقناطیسی قوتوں کا مبداء ہیں۔ اور یہ فرضیہ قرین صحت بھی ہے کیونکہ جس مقناطیس سے کام لیا گیا ہے عرض کے مقابلہ میں اُس کا طول بہت زیادہ ہے۔ اس قسم کا مقناطیس جب لہجوں میں ڈبو دیا جاتا ہے تو لہجوں کے ذرے صرف سروں ہی سے چمکتے ہیں اور چمٹ کر چھوٹا سا متقارب الاجزاء گچھا بنا دیتے ہیں۔

مقناطیس اگر مقابلہ چھوٹا اور موٹا ہو تو لہجوں کے ذرے بیشتر تو سروں ہی سے چمکتے ہیں لیکن کچھ ذرے سروں سے اچھے خاصے فاصلہ پر بھی چمٹ جاتے ہیں۔ اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ مقناطیس کا قطب کوئی ایک معین اور محدود نقطہ نہیں ہوتا بلکہ وہ تو

سطح کے اچھے خاصے رقبہ پر مشتمل ہوتا ہے جس کے ہر مقام سے 'قرب و جوار میں رکھے ہوئے مقناطیس پر مقناطیسی قوت کا اثر پڑتا ہے۔ ہاں یہ بات البتہ قابل



شکل ۱۹

نقطہ ط اور ط مقناطیس ش ج کے قطب ہیں

لحاظ ہے کہ قطبیت سردوں پر زیادہ واضح معلوم ہوتی ہے اور مقناطیس کے مرکز کی طرف بالتدریج گھٹتی جاتی ہے۔

فرض کرو کہ شکل ۱۹ میں ش ج ایک سلاخی

مقناطیس کی تعبیر ہے جو ہموار مقناطیسی میدان میں لٹکا

دیا گیا ہے۔ اس قسم کے میدان میں واقعات کی صورت

کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ مقناطیس کے بہت سے چھوٹے

چھوٹے حصے جن سے آزاد قطبیت کا اظہار ہوتا ہے اُن پر

عمل کرنے والی قوتیں باہم متوازی ہیں۔ اور متوازی قوتوں

کے متعلق تم نیٹیل میں پڑھ چکے ہو کہ کسی معین نقطہ پر

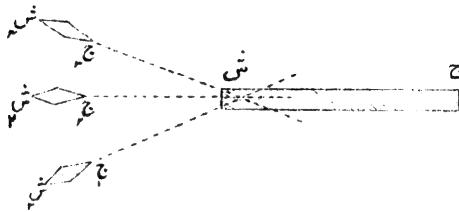
عمل کرنے والی قوتِ واحد ان سب متوازی قوتوں کی قائم مقام ہو سکتی ہے۔ اسی طرح یہاں بھی ہم شمال نما قطب پر عمل کرنے والے متوازی مقناطیسی قوتوں کے اس نظام کی بجائے ایک ایسی قوتِ واحد ط ح لگا سکتے ہیں جو نقطہ ط پر عمل کرتی ہو۔ یہ ظاہر ہے کہ اس قوتِ واحد سے وہی نتیجہ پیدا ہوگا جو ان متوازی قوتوں کے پورے نظام سے پیدا ہو سکتا ہے۔ اسی طرح مقناطیس کے جنوبی قطب پر عمل کرنے والی متوازی قوتوں کی بجائے ہم ایک قوتِ واحد ط ح تصور کر سکتے ہیں جو نقطہ ط پر عمل کرتی ہے اور اپنے اثر کے اعتبار سے ان تمام متوازی قوتوں کی قائم مقام ہے۔ پس نقطے ط اور ط مقناطیس کے قطب ہیں۔ ان کی تعریف ہم ذیل کے لفظوں میں کر سکتے ہیں :-

ہموار مقناطیسی میدان میں رکھے ہوئے مقناطیس پر عمل کرنے والی مقناطیسی قوتوں کا حاصل جن نقطوں پر عمل کرتا ہے ان نقطوں کو مقناطیس کے قطب کہتے ہیں۔

تجربہ ۲۵ — قطبوں کے محل

نقشہ کشی کے تختہ پر ایک کاغذ کا تختہ بچھاؤ۔ اس پر ایک طویل و عریض سلاخی مقناطیس رکھو اور پنسل سے کاغذ پر مقناطیس کے حدود کا خاکہ بناؤ۔ پھر ایک حساس کمپاسی سوئی کشم ج

(شکل ۲۰) پر رکھو اور کاغذ پر سُوئی کے خطِ محور کی سیدھی میں پِنل سے نشان کر لو تاکہ کاغذ پر سمت کے اعتبار سے سُوئی کی وضع معین ہو جائے۔ دوسرے مقامات شپ ج اور



شکل ۲۰

مقاطیس کے قطبوں کی تعین کا قاعدہ

شپ ج پر بھی یہی عمل کرو۔ اس کے بعد مقاطیس کو الگ کرو۔ اور تین سمتیں جو کمپاسی سُوئی سے حاصل ہوئی ہیں انہیں علی الاستواء بڑھاؤ۔ یہ خط اگر احتیاط سے کھینچے جائینگے تو سرے کے قریب مقاطیس کے محور کے ایک خاص نقطہ پر مل جائینگے۔ مقاطیس کے پاس رکھی ہوئی کمپاسی سُوئی مقاطیس کی مقناطیسی قوت کے زیر اثر ہوتی ہے۔ اور یہ ظاہر ہے کہ زمین کی مقناطیسی قوت بھی اس پر اثر کرتی ہے جس کا نتیجہ یہ ہے کہ سُوئی سمت کے اعتبار سے وہ وضع اختیار نہیں کرتی جو اُسے اکیلے مقاطیس کے زیر اثر اختیار کرنا چاہیے۔ اس لئے ضروری ہے کہ زمین کی مقناطیسی قوت کے اثر سے پیدا ہونے والی

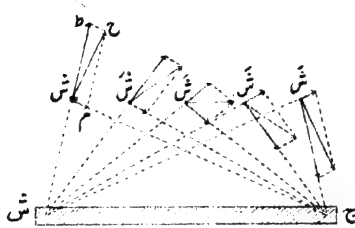
غلطی سے بچنے کی تدبیر کر لی جائے۔ اس کی بہترین صورت یہ ہے کہ سوئی کی سمت کا نشان لینے سے پہلے تختہ کو اس طرح گھما دیا جائے کہ سوئی کا قطب عین شمال کی طرف ہو جائے۔

اس تجربہ میں یہ بات بھی دیکھ لو کہ مقناطیس کے قریبی سرے اور قطب کے محل کا درمیانی فاصلہ مقناطیس کے کل طول کی کوئی کسر ہے۔

چھوٹے چھوٹے (تقریباً ۱۰ سمرلے) موٹے مقناطیسوں میں قطبوں کے محل سرے سے تقریباً ایک ایک سمر کے فاصلہ پر ہوتے ہیں۔ مقناطیس اگر لمبا ہو اور اس کا عرض ۱ یا ۲ انچی میٹر سے زیادہ نہ ہو تو قطب تقریباً سرے پر منطبق ہوتے ہیں۔

مقناطیس کے دونوں قطبوں سے پیدا ہونے والی مقناطیسی قوتیں — فرض کرو کہ سلاخی مقناطیس ش ج (شکل ۲۱) کے قریب ش پر ایک واحد شمالی قطب رکھا ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ ش اس قطب کو ش ط کی سمت میں دفع کریگا اور ج اس کو ش م کی سمت میں جذب کریگا۔ یہ قوتیں چونکہ فاصلہ کے معکوس مربعوں کی متناسب ہیں اس لئے جو قوت ش ط سے تعبیر کی گئی ہے وہ اس قوت سے بڑی ہوگی جسے خط ش م تعبیر کرتا ہے اور دونوں میں علی الترتیب (ش ج) : (ش ش) کی نسبت ہوگی۔ ان دونوں

قوتوں کا حاصل ش ح ہے جس کی سمت عمل وہ ہے جس میں ش حرکت کرنے کا متقاضی ہوگا۔ اسی قاعدہ سے



شکل ۲۱۔

متناطیسی میدان کے دوسرے مقامات ش پر بھی ہم قوت حاصل کی سمت عمل معلوم کر سکتے ہیں۔
 اسی طرح اگر اتنی ہی قوت رکھنے والا جنوبی قطب مقام ش پر رکھا ہو تو اس پر عمل کرنے والی قوت مقدار میں ش ح کے برابر ہوگی۔ لیکن اس کی سمت عمل ش ح کے برعکس ہوگی۔ اس سے ظاہر ہے کہ اگر چھوٹی سی کمپاسی سوئی کا مرکز ش پر رکھا ہو تو اس کے قطبوں پر عمل کرنے والی قوتیں اس کے متناطیسی محور کو سمت ش ح پر منطبق کر دیں گی۔ لیکن یہ قوتیں چونکہ مساوی اور متضاد ہیں اس لئے کمپاسی سوئی میں ابتدائی محل سے نقل مکان کا کوئی تقاضا نہ ہوگا۔

تجربہ ۲۶۔ ————— مقناطیس کے
 دونوں قطبوں سے پیدا ہونے والی قوتِ حاصل
 کی سمت۔ نقشہ کشی کے تختہ پر کاغذ کا تختہ بچھاؤ اور
 اُس پر ایک لمبا سلاخی مقناطیس رکھو۔ پھر پنسل سے اُس کے
 حدود کا خاکہ بناؤ اور نقطوں کی شکل میں اُس کے قطبوں کا
 نشان لے لو۔ اس کے بعد مقناطیس سے تقریباً ۱۰ سمر
 کی دُوری پر کوئی نقطہ ش (شکل ۲۱) انتخاب کرو۔ پھر ش ش
 اور ج ش کو بلا دو اور ان خطوں کے طول ناپ لو۔ اس
 کے بعد خط ج ش پر طول ش م اور ش ش کو علی الاستواء
 پڑھا کر اس پر طول ش ط اس طرح ناپ لو کہ یہ دونوں
 علی الترتیب (ش ش) اور (ج ش) کے متناسب ہوں۔
 اس مطلب کے لئے پیمانہ ایسا ہونا چاہیئے کہ چھوٹے خط ش م
 کا طول ۴ سمر سے کم نہ ہو۔ اب متوازی الاضلاع ش ط ح م کو
 مکمل کرو۔ اس میں وتر ش ح اُس مقناطیسی قوتِ حاصل
 کی سمت کو تعبیر کریگا جو ش پر رکھے ہوئے اکیلے شمالِ ناقطب
 پر عمل کرتی ہے۔ اس سمت کی تصدیق کرنے کے لئے سلاخی
 مقناطیس کو پھر اُس کے پنسلی خاکہ پر لاؤ۔ اور ش پر ایک
 چھوٹی سی کپاسی سوئی کا مرکز رکھو۔ پھر زمین کے مقناطیسی اثر
 سے بچنے کے لئے تختہ کو اس طرح گھماؤ کہ سوئی کا قطب
 عین شمال کے رخ ہو جائے۔ سوئی جب اس وضع میں ہوگی
 تو وہ زمین کے اثر سے محفوظ رہے گی۔

مقناطیس کے قریب دوسرے نقطوں پر بھی یہی تجربہ

کرد۔

مقناطیسی قطبی طاقت کی اکائی —

اکائی مقناطیسی قطب کی تعریف اس طرح ہو سکتی ہے کہ وہ جب کسی مساوی قطب سے ایک سنتی میٹر کے فاصلہ پر رکھا ہو تو اُس پر اکائی قوت (۱ ڈائن) عمل کرتا ہے۔

اس تعریف سے تم سمجھ سکتے ہو کہ اگر ایک قطب کی طاقت میں قوت کی ط اکائیاں ہوں تو یہ قوت اکائی قطب کی قوت سے ط گنا ہوگی۔ اور اگر دوسرے قطب کی طاقت میں قوت کی ط اکائیاں ہیں تو اس صورت میں قوت (ط × ط) گنا ہو جائیگی۔ علاوہ بریں اگر فاصلہ ایک سر سے بڑھا کر ف سہر کر دیا جائے تو چونکہ مقناطیسی قوت فاصلہ کے معکوس مربع متناسب ہوتی ہے اس لئے فاصلہ مذکور پر

$$\text{قوت } Q = \frac{\text{ط} \times \text{ط}}{\text{ف}^2}$$

مثال — ایک مقناطیسی قطب کی طاقت ۴۷ اکائیاں

ہے اور دوسرے مقناطیسی قطب کی طاقت ۳۵ اکائیاں۔ ان دونوں کو ایک دوسرے سے کتنے فاصلہ پر رکھنا چاہیئے کہ ان کے درمیان جذب یا دفع کی قوت ۱ گرام وزن کے برابر ہو۔

$$\frac{\mu}{\phi} = \text{چونکہ } \phi$$

$$\frac{\mu}{\phi} = \text{اور اس سے } \phi$$

$$\frac{53 \times 42}{981} =$$

$$\frac{2229}{981} =$$

$$\approx \text{تقریباً} =$$

$$2 \text{ سم} = \text{ہذا } \phi$$

مقناطیسی میدان

مقناطیسی قوت کا میدان ————— جب

مقنائی ہوئی معلق سوئی کو اُس کے نقطہ تعلیق کے گرد اُدھر اُدھر جھولنے کا موقع دیا جاتا ہے تو اُس کے جھولنے کے انداز سے صاف معلوم ہوتا ہے کہ اُس پر غیر مرئی قوتیں عمل کر رہی ہیں جن کا تقاضا یہ ہے کہ سوئی کو ایک ایسی وضع میں ساکن کر دیں جس میں سوئی کا مقناطیسی محور ایک خاص سمت کا نشان دے رہا ہو۔ جب کبھی یہ غیر مرئی مقناطیسی قوتیں مقنائی ہوئی معلق سوئی کو متاثر کرتی ہوئی معلوم ہوتی ہیں تو یوں کہا جاتا ہے کہ

سُوئی مقناطیسی قوت کے میدان میں ہے۔ ان قوتوں کے اثر سے ان کے وجود پر استدلال کیا جاتا ہے۔ اور ان کی سمت عمل کی تعین کے لئے یہ دیکھا جاتا ہے کہ ان کے زیر اثر رکھی ہوئی مقناطیسی سُوئی سکون کی حالت میں کونسی سمت اختیار کرتی ہے۔

معلق مقناطیسی سُوئی کے قریب کوئی اور مقناطیس موجود نہ ہو تو اس صورت میں بھی سُوئی کے واردات وہی ہوتے ہیں جن کی طرف اُپر کی تقریر میں اشارہ کیا گیا ہے۔ اس واقعہ کی توجیہ کے لئے ماننا پڑتا ہے کہ زمین بھی اپنا خاص مقناطیسی میدان رکھتی ہے۔ اگر یہ مقولہ صحیح ہے تو ظاہر ہے کہ زمین کے جغرافی قطب شمالی کی سمت میں جنوب ناما قطبیت کا اور جغرافی قطب جنوبی کی سمت میں شمال ناما قطبیت کا علاوہ ہونا چاہیے۔

اگر جھُولتی ہوئی مقناطیسی سُوئی کے قریب ایک سلاخی مقناطیس رکھ دیا جائے تو اس سے سُوئی میں مقناطیسی پُلچل پیدا ہوتی ہے جس کی وجہ سے سُوئی کا ادھر ادھر جھولنا تو اپنے اسی مخصوص انداز پر رہتا ہے لیکن اس کی رفتار میں کبھی اسراع کا امکان ہوتا ہے اور کبھی ابطاء کا۔ اور سلاخی مقناطیس سُوئی کے محل کی اضافت سے جہاں کہیں بھی رکھا ہو تقریباً ہر حالت میں سُوئی اپنے

سکون کے لئے ایک نئی وضع اختیار کر لیتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ سلاخی مقناطیس بھی اپنا مقناطیسی قوت کا میدان رکھتا ہے جس کے اثر زمین کے مقناطیسی میدان کے اثروں پر منطبق ہو جاتے ہیں۔ پھر ظاہر ہے کہ سوئی کو بلاشبہ اسی سمت میں سکون اختیار کرنا چاہیے جو سلاخی مقناطیس اور زمین دونوں کی مقناطیسی قوتوں کے حاصل کی سمت ہے۔

اوپر کی تقریر میں ہم نے اس بات کی طرف بھی اشارہ کیا ہے کہ مقناطیس کے زیر اثر اگر سوئی کا جھولنا کبھی تیز ہو جاتا ہے اور کبھی سُست۔ اگر سوئی کا جھولنا تیز تر ہو جائے تو ظاہر ہے کہ اُس پر عمل کرنے والی مقناطیسی قوتیں پہلے سے زیادہ طاقتور ہونگی۔ اور اگر سوئی کا جھولنا سُست ہو جائے تو یہ امر مقناطیسی قوتوں کے کمزور ہو جانے پر دلالت کرے گا۔ اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ سوئی کے استراز کی شرح کو دیکھ کر ہم دو مختلف نقطوں پر عمل کرنے والی مقناطیسی قوتوں کی طاقتوں کا مقابلہ کر سکتے ہیں۔

ملکہ الزبتھ کے طبیب ڈاکٹر گیلبرٹ نے

ستارے میں ان اثروں کو مشاہدہ کیا اور گزشتہ صدی کے وسط میں فیلراڈے نے ان اثروں کے حیر کے لئے مقناطیسی میدان کی اصطلاح اختیار کی۔

زمین کا مقناطیسی میدان
کسی مقناطیسی میدان کی نوعیت تحقیق کرنا ہو تو اس مطلب کے لئے ضروری ہے کہ میدان کے تمام حصوں میں مندرجہ ذیل دو باتوں کا پتہ لگایا جائے:-
(۱) مقناطیسی قوت کی سمت۔

(ب) مقناطیسی قوت کا زور۔
مقناطیسی قوتوں کی سمتوں کو تعبیر کرنے کے لئے جو خاکہ بنایا جاتا ہے اُسے مقناطیسی میدان کا نقشہ کہتے ہیں۔ لیکن اس بات کو یاد رکھنا چاہیئے کہ اس قسم کے خاکے مقناطیسی میدان کی کُلی تعبیر نہیں ہوتے۔ وہ میدان کے صرف اتنے سے حصے کو تعبیر کرتے ہیں جو اُن کے رقبہ میں آ جاتا ہے۔ کمپاسی سوئی اگر ایسی حالت میں جب کہ کوئی دوسرا مقناطیس اُس کے قرب و جوار میں نہ ہو کاغذ کے تختہ پر سلسلہ وار مختلف مقامات پر رکھی جائے اور

سکون کی حالت میں سمت کے اعتبار سے جو وضعیں وہ اختیار کرے اُن کو تعبیر کرنے کے لئے خط کھینچے جائیں تو معلوم ہوگا کہ یہ خط باہم متوازی ہیں۔ اس قسم کا خاکہ زمین کے مقناطیسی میدان کے اُس حصہ کا منقشی نقشہ ہے جس میں کاغذ رکھا ہے۔ فیوڈ نے (۱۸۳۷ء) اس طرح حاصل ہونے والے خطوں کا نام مقناطیسی قوت کے خطوط رکھا ہے۔ اس مقولہ سے وہ خط مراد ہیں جو مقناطیسی قوتوں کے عمل کی سمتوں کو تعبیر کرتے ہیں۔

زمین کے مقناطیسی

تجربہ ۲۷

میدان کا نقشہ۔ سفید کاغذ کا ایک ۸۰ سمر لمبا اور ۶۰ سمر چوڑا تختہ میز پر اس طرح جما کر رکھو کہ تختہ کا ایک پہلو تقریبی طور پر شمالاً جنوباً رہے۔ پھر تختہ کے وہ پہلو جو شرقاً غرباً ہیں اُن میں سے ایک پر تقریباً پانچ پانچ سنتی میٹر کا بُعد رکھ کر نشان کرو۔ اس کے بعد اس پہلو پر ایک حناس کپاسی سوئی اس طرح رکھو کہ اُس کا ایک قطب کسی ایک نشان کے عین اوپر رہے۔ پھر پنسل سے اُس سمت کا نشان کرو جس کی طرف سوئی کا دوسرا قطب اشارہ کر رہا ہے۔ اب سوئی کو اس طرح حرکت دو کہ اُس کا پہلا قطب پنسل کے اُس دوسرے نشان کے عین اوپر آجائے جس پر اس سے پہلے سوئی کا دوسرا قطب تھا۔ اور اُسی طرح یہاں بھی کپاسی سوئی کی سمت کا نشان لے لو۔ پھر اُسی قاعدہ سے آگے بڑھتے جاؤ یہاں تک کہ کاغذ کے مقابل پہلو تک نشانوں کا

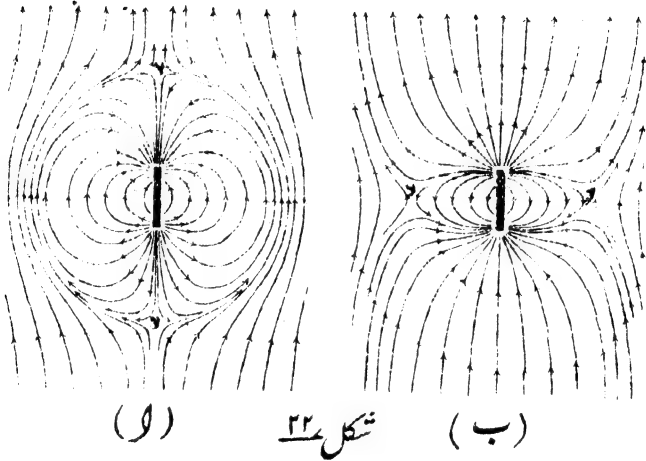
ایک سلسلہ بن جائے۔ اب ان نقطوں کو ایک مسلسل پینل خط سے ملا لو۔ اسی طرح اور خط کیمنچتے جاؤ۔ اس عمل کی ابتداء ہر حال میں اُن نشانوں سے ہونی چاہیے جو کاغذ کے پہلو پر برابر برابر فاصلے چھوڑ کر لگائے گئے ہیں۔ جب یہ کام ختم ہو جائے تو جس سمت میں کمپاسی سوئی کا شمال نما قطب حرکت کرنے کا تقاضا کرتا ہے بیکان تیرے اُس سمت کا نشان کرلو۔ یہ سمت مقناطیسی میدان کی سمت مثبت ہے۔

جب اس قسم کا نقشہ تیار ہو جائیگا تو تم دیکھو گے کہ زمین کی مقناطیسی قوت کے خطوط سب کے سب متوازی خطوط مستقیم ہیں۔ یہاں اس بات کو بھی نگاہ میں رکھنا چاہیے کہ ان خطوں کی موازات کاغذ کی سمت تک محدود نہیں۔ بلکہ واقعہ یہ ہے کہ اس قسم کے معمولی تجربوں کے لئے جتنی سمت درکار ہے زمین کا مقناطیسی میدان اُس سے بہت زیادہ دور تک ہموار رہتا ہے۔

مقناطیسی میدان حاصل

زمین اور کسی مقناطیس کی مجموعی مقناطیسی قوتوں کو تعبیر کرنے کے لئے مقناطیسی میدانوں کے صحیح نقشے ہم اس طرح تیار کر سکتے ہیں کہ مقناطیس کو اس طرح شمالاً جنوباً رکھیں کہ اُس کا شمال نما قطب جنوب کے منحنی رہے۔ پھر اُس کے گرد اگر دائری سطح (شکل ۲۳) میں

مختلف مقامات پر ایک چھوٹی سی کمپاسی سوئی رکھ کر ہم اس کی وضعوں کا نشان لے سکتے ہیں۔



شمال نما قطب جنوب کی طرف

شمال نما قطب شمال کی طرف

مقناطیس اگر معکوس وضع میں رکھا جائے، یعنی جنوب کی طرف اُس کا جنوب نما قطب (شکل ۲۲ ب) ہو، تو مجموعی مقناطیسی میدان، صورتِ بالا سے مختلف ہوگا۔ دونوں صورتوں میں بعض مقام ایسے بھی ہوتے ہیں جہاں مقناطیس کا اثر زمین کے اثر سے کلیتہً زائل ہو جاتا ہے۔ اس لئے ان مقامات پر کمپاسی سوئی ہر وضع میں سکون اختیار کر سکتی ہے۔ اس بناء پر

ان مقامات کو نقاطِ تعویل کہتے ہیں۔

تجربہ ۲۱۔ — مقناطیسی میدانِ

حاصل کا نقشہ۔ تجربہ ۲۱ کی طرح میز پر کاغذ کا تختہ جادو۔ پھر کمپاسی سوئی کی مدد سے احتیاط کے ساتھ شمال جنوبی خط معلوم کرو اور کاغذ کے مرکز پر ایک سلاخی مقناطیس اس طرح رکھو کہ اس کا محور شمالاً جنوباً رہے۔ پھر اوپر والے پہلو پر مسادہ فاصلے چھوڑ کر لگائے ہوئے نقطوں سے شروع کر کے تجربہ ۲۱ کی طرح خطوطِ قوت کا خاکہ بنا لو۔

(۱) بحالیکہ مقناطیس کا شمال نما

قطب جنوب کی طرف ہو۔ شکل ۲۲۔ لا کو دیکھو مقناطیس کے قریب خطوطِ قوت شمال نما قطب سے نکلتے ہوئے معلوم ہوتے ہیں۔ پھر منحنی رستے بناتے ہوئے جنوب نما قطب پر مقناطیس میں داخل ہو جاتے ہیں۔ مقناطیس سے زیادہ فاصلوں پر یہ خط یوں معلوم ہوتے ہیں کہ گویا صرف زمین کی مقناطیسی قوت کا نتیجہ ہیں جن میں مقناطیس کے اثر نے اختراع پیدا کر دیا ہے۔ علاوہ بریں یہ بات بھی دیکھ لو کہ شکل میں جن مقامات پر لا کا نشان ہے وہ نقاطِ تعویل ہیں۔

(ب) بحالیکہ مقناطیس کا جنوب نما قطب

جنوب کی طرف ہو۔ شکل ۲۳۔ ب پر غور کرو۔ اس میں یوں معلوم ہوتا ہے کہ وہ خطوط جو زمین کی مقناطیسی قوت کا

نتیجہ ہیں اُن کو مقناطیس نے کھینچ کر اکٹھا کر لیا ہے اور وہ خطوط جو مقناطیس سے دُور ہیں اُن میں ایک خاص انداز کا انحناء پیدا ہو گیا ہے۔ اس شکل میں یہ بھی دیکھ لو کہ نقاطِ تعدیل، مقناطیس کے شرق اور غرب کی طرف ہیں۔

خطوطِ قوت کے خواص

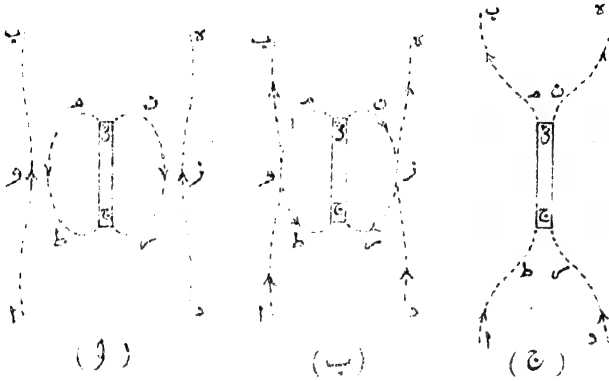
فیراڈ نے مقناطیسی خطوط کے خواص کو اُن قوتوں سے تشبیہ دی ہے جو کھینچے ہوئے لچکدار تاگوں سے پیدا ہوتی ہیں۔ بجائیکہ تاگے سمت کے اعتبار سے خطوطِ قوت پر منطبق ہوں اور ان قوتوں کی وجہ سے یہ تاگے سُکڑ کر اپنے طول کو گھٹا لینے کا تقاضا کرتے ہوں۔ اس میں شک نہیں کہ یہ تشبیہ منطقی نہیں ہے۔ لیکن یہ ظاہر ہے کہ اس قسم کے تاگوں میں منحنی مقناطیسی خطوط کی سی محدب صورت کا پیدا ہونا ممکن نہیں۔ اس لئے فیراڈ نے اس تشبیہ کے ساتھ ساتھ یہ بات بھی مان لی ہے کہ خطوطِ قوت میں سُکڑ کر طول کے گھٹا لینے کے تقاضے کے علاوہ ایک دوسرے کو پہلوؤں کی طرف دفع کرنے کی خاصیت بھی پائی جاتی ہے۔

اس مقام پر یہ سوال پیدا ہوتا ہے کہ وہ متقارب خطوطِ قوت جو متضاد سمتوں میں چلتے ہیں اُن کا ایک دوسرے پر کیا عمل ہوتا ہے۔ اس میں شک نہیں کہ تقریرِ بالا میں جو کچھ بیان ہوا ہے اُس کی مدد سے

اس سوال کو حل کر لینا بہت مشکل ہے۔ لیکن اس کے ساتھ اگر یہ بات بھی مان لی جائے کہ اس قسم کے خطوط ایک دوسرے کو جذب کرتے ہیں تو امورِ مشاہدہ کی توجیہ ہو سکتی ہے۔ اور جب یہ حال ہو تو جہاں تک علیات کا تعلق ہے ہم اس دعوے کی صداقت پر اعتماد کر سکتے ہیں۔

فرض کرو کہ شکل نمبر ۱۲۳ میں ش ج ایک ایسی آہنی سلاخ کی تصویر ہے جو ہموار مقناطیسی میدان میں اُنفا رکھی ہے۔ اس میدان میں ا ب اور د ۴ دو خطوط قوت کو تعبیر کرتے ہیں۔ اس بات کو بھی فرض کرو کہ سلاخ خفیف سی مقناطی ہوئی ہے اور صرطان س اس کے دو خط قوت ہیں۔ شکل سے ظاہر ہے کہ مقامات و اور ز کے قرب و جوار میں یہ خط ا ب اور خط د ۴ کی سمت مخالف میں چل رہے ہیں اور خط ا ب اور د ۴ اندر کی طرف جھکے ہوئے ہیں۔ اب اگر ش ج کی قطبیت بڑھا دی جائے تو مقناطیس کے ارد گرد کی فضاء میں نئے خطوط کے پیدا ہو جانے کی وجہ سے خط صرطان س کی تحدیب (شکل نمبر ۱۲۳ ب) پہلے سے زیادہ باہر کی طرف کو بڑھ جائیگی اور یہ خطوط مقامات و اور ز پر خط ا ب اور خط د ۴ کو

فی الواقع چھو لینگے۔ لیکن خطوط قوت کے انقباض کا تقاضا



شکل ۲۳۔

حاصل خطوط قوت

اس انداز کو غیر قائم کر دیتا ہے۔ اس لئے خط ا ب اور خط م ط مقام و پر ٹوٹ جاتے ہیں۔ پھر ان کے حصے م و اور و ب ایک دوسرے کے ساتھ مل کر مسلسل خط م ب (شکل ۲۳ ج) بنا دیتے ہیں۔ اسی طرح ان حصوں کے ملنے سے جو ط و اور و ا سے تعبیر کئے گئے ہیں، خط ط ا بن جاتا ہے۔ مقناطیس کے دوسرے پہلو پر بھی اسی قسم کے تغیر پیدا ہوتے ہیں۔ اور آخر کار خطوط قوت کے اعتبار سے واقعات کی وہ صورت ہو جاتی ہے جو شکل ۲۴ ب میں تم دیکھ چکے ہو۔

یہ بات اجماعاً مان لی گئی ہے کہ خط قوت کی مثبت سمت وہ سمت ہے جس میں خط مذکور کے کسی نقطہ پر رکھا ہو، واحد شمال نا قطب حرکت کا متقاضی ہوتا ہے۔ اس کی سمت مخالف کو خط قوت کی منفی سمت کہتے ہیں۔ اس لئے مقناطیس کے مقناطیسی میدان کے نقشہ میں خطوط قوت اس طرح بنائے جاتے ہیں کہ گویا شمال نا قطب سے نکل کر جنوب نا قطب میں داخل ہو رہے ہیں۔ اس بات کو ہم تجربہ سے ثابت کر سکتے ہیں کہ خط قوت پر شمال نا قطب فی الواقع مثبت سمت میں حرکت کرنے کا تقاضا کرتا ہے۔

تجربہ ۲۹ — خط قوت پر حرکت

ایک ۲۰ سمر بے سلاخی مقناطیس کو پانی سے بھری ہوئی عکاسی کی ایک بڑی سی پیالی کے کنارے کے قریب اور متوازی رکھو۔ پھر سینے کی سوئی کے ایک چھوٹے سے ٹکڑے کو مقناکر چھوٹے سے کاگ میں اس طرح لگاؤ کہ سوئی انتصابی وضع میں آزادانہ تیر سکے۔ فرض کرو کہ سوئی کا شمال نا قطب اوپر کی طرف ہے۔ یہ سوئی اگر مقناطیس کے شمال نا قطب کے قریب تیرائی جائے تو سوئی کے مشابہ قطب کا تنافر اس کے دوسرے قطب کی کشش سے زیادہ ہوگا کیونکہ دوسرا قطب مقناطیس سے زیادہ فاصلہ پر ہے۔ نتیجہ اس کا یہ ہوگا کہ سوئی پانی کی سطح پر آہستہ آہستہ

چلنے لگی۔ اور مقناطیس کے شمال ناقطب سے لے کر اُس کے جنوب ناقطب تک ایک مٹھنی رستہ بناتی چلی جائیگی۔

مقناطیسی میدانوں کے نقشے لہجوں کی مدد سے

کپاسی سوئی کی مدد سے زمین کے مقناطیسی میدان کا نقشہ چھل کرنے کے قاعدہ میں صحت کا زیادہ التزام رہتا ہے۔ علاوہ ہیں اس کے استعمال میں یہ فائدہ بھی ہے کہ مقناطیسی میدان کے جن حصوں کا نقشہ اُن کی کمزوری کے باعث دوسرے قاعدوں سے تیار کرنا بہت مشکل ہوتا ہے اُن کے متعلق بھی کپاسی سوئی سے اچھے خاصے معلومات بہم پہنچ سکتے ہیں۔ اس میں شک نہیں کہ دوسرے قاعدوں سے مقناطیس کے قُرب وجوار کے میدان کا صحیح نقشہ تیار ہو سکتا ہے۔ لیکن یہ قاعدے دُور کے حصوں میں جہاں زمین کا مقناطیسی میدان غالب ہوتا ہے کام نہیں دے سکتے۔ اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ کپاسی سوئی کا استعمال قابلِ ترجیح ہے۔ لیکن مشکل یہ ہے کہ لچر کے کمرے میں کپاسی سوئی زیادہ کار آمد نہیں ہو سکتی کیونکہ وہاں وقت اتنا کم ہوتا ہے کہ ایک نقشہ کی تکمیل کے لئے بھی کفایت نہیں کرتا۔

اگر زیادہ سرعت کے ساتھ نقشوں کا تیار کرنا منظور ہو تو اُن قاعدوں سے کام لینا چاہیئے جو مقناطیسی اِمالہ کے اصول پر بنی ہیں۔ اس اصول کے متعلق تم پڑھ چکے ہو کہ مقناطیسی

میدان میں رکھا ہوا لوہے کا ٹکڑا اِماگ مقناطیس بن جاتا ہے۔ اس سے ظاہر ہے کہ مقناطیسی میدان کے نقشوں کی تیاری میں ہم نرم لوہے کے بچون سے بخوبی کام لے سکتے ہیں۔ مقناطیسی میدان میں رکھا ہوا بچون کا ہر ذرہ عارضی طور پر مقناطیس بن جاتا ہے۔ اور اگر کوئی امر اُس کی آزادانہ حرکت کا مانع نہ ہو تو اُس کے واردات بعینہ کپاسی سوئی کے سے ہوتے ہیں۔ چنانچہ مقناطیسی میدان میں بچون سے تقریباً وہی کیفیت پیدا ہو جاتی ہے جو کپاسی سوئیوں کی بہت بڑی تعداد کے استعمال سے متصور ہے۔ علاوہ بریں بچون کے استعمال سے وقت واد میں تمام میدان کا خاکہ نگاہ کے سامنے آ جاتا ہے۔

شکل ۲۴ تا ۲۷ پر غور کرو۔ یہ شکلیں معمولی کاغذ کی بجائے ”پیرافینی کاغذ“ پر بنائے ہوئے مستقل نقشوں سے تیار کی گئی ہیں۔

تجربہ ۲۔ مقناطیسی

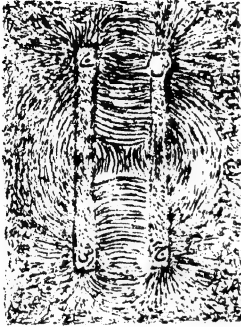
میدانوں کے نقشے۔ مقناطیسوں کو ذیل کے طور پر ترتیب دے کر مقناطیسی میدانوں کے نقشے تیار کرو:-

(۱) ایک سلاخی مقناطیس (شکل ۲۸)۔

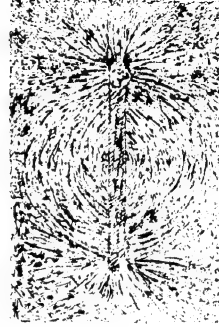
(ب) دو سلاخی مقناطیس اس طرح پہلو بہ پہلو

رکھو کہ اُن کے غیر مشابہ قطب ایک دوسرے کے

پاس ہوں (شکل ۲۵)۔

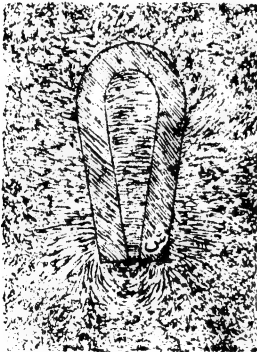


شکل ۲۵

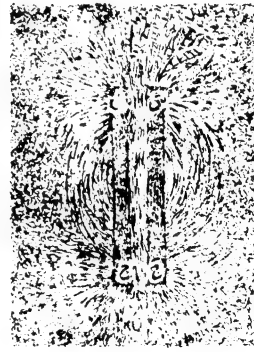


شکل ۲۳

(ج) دو سلاخی مقناطیس اس طرح پہلو بہ پہلو رکھو کہ ان کے مشابہ قطب پاس پاس ہوں (شکل ۲۶)۔



شکل ۲۶



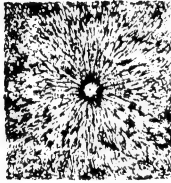
شکل ۲۴

(د) دو سلاخی مقناطیس اس طرح رکھو کہ اُن کے محور ایک خط میں اور غیر مشابہ قطب پاس پاس ہوں۔

(ه) دو سلاخی مقناطیس اس طرح رکھو کہ اُن کے محور ایک خط میں اور مشابہ قطب پاس پاس ہوں۔

(و) ایک گھڑ نعلی مقناطیس جس سے ناظر جدا کر دیا گیا ہو (شکل ۲۷)۔

(ز) ایک اُستوانہ نما سلاخی مقناطیس جسے انتصابی وضع میں جما دیا گیا ہو اور کاغذ



اُس کے بالائی قطب کے اوپر سہارا دے کر رکھا گیا ہو (شکل ۲۸)۔

شکل ۲۸

واحد سلاخی مقناطیس سے پیدا ہونے والے مقناطیسی میدان

کا سڈولپن شکل ۲۹ پر غور کرو۔

اس میں خطوطِ قوت، مرکز کے قُرب و جوار کے ایک چھوٹے سے حصہ کے سوا مقناطیس کے تمام نقطوں سے نکل کر مقناطیس میں داخل ہو رہے ہیں۔ اور انتہائی سروں کے قریبی حصوں میں ان خطوں کا رکائف باقی مقامات کے مقابلہ میں سب سے زیادہ ہے۔ یہ نقشہ اُن خطوطِ قوت کا نشان نہیں دیتا جو

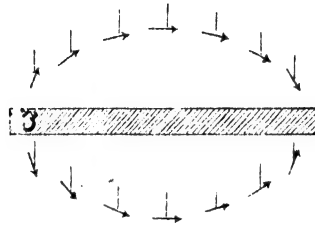
مقناطیس پر رکھے ہوئے کاغذ میں سے انتصاباً گزرتے ہیں۔ اور اس سے اُن خطوطِ قوت کا بھی پتہ نہیں چلتا جو میز میں سے انتصاباً نیچے کی طرف گزرتے ہیں۔ یہ نقشہ حقیقت میں مقناطیسی میدان کی اُفتی تراش ہے۔ اگر اِن ہی قاعدوں سے انتصابی نقشہ کا تیار کر لینا ممکن ہوتا تو اس سے تمہیں معلوم ہو جاتا کہ خطوطِ قوت کی ترتیبِ ادھر بھی ویسی ہی ہے جیسی کہ اُفتی نقشہ میں نظر آتی ہے۔ چنانچہ مقناطیس اگر اُلٹ کر دوسرے پہلو پر لٹا دیا جائے تو وہ خطوطِ قوت جو ابتداءً انتصابی سطح میں تھے وہ اب اُفتی سطح میں آ جائینگے۔ اور اس وضع میں رکھے ہوئے مقناطیس کے میدان کا نقشہ صاف بتا دیگا کہ اس صورت میں بھی خطوطِ قوت کی ترتیب وغیرہ کا انداز وہی ہے جو مقناطیس کی ابتدائی وضع میں تھا۔ واقعہ یہ ہے کہ خطوطِ قوت کی ترتیب اور اُن کے تہمد کا انداز اُفتی اور انتصابی سطحوں کے علاوہ باقی تمام سطحوں میں بھی اسی وضع کا پابند ہوتا ہے۔ چنانچہ سلاخی مقناطیس کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ وہ ہر طرف سے خطوطِ قوت کے ایک غیر مرئی لباس میں کلیتہً لپیٹے ہوئے۔

مقناطیسی میدان کے وہ خطوطِ قوت جو انتصابی سطح میں ہوتے ہیں اُن کا سُراغ ہم چھوٹی سی مقنائی ہوئی سوئی سے بخوبی لگا سکتے ہیں۔ چنانچہ اس قسم کی سوئی

کے مرکز پر ریشم کا ریشہ باندھ کر سُوئی کو مقناطیس کے اُوپر لٹکاؤ تو وہ انتصابی وضع اختیار کر لیگی۔

تجربہ ۳۱ ————— انتصابی مقناطیسی

میدان۔ ایک چھوٹی سی سینے کی سُوئی کو ریشم کے ریشہ میں باندھو اور ریشہ کو اس طرح ترتیب دو کہ سُوئی آزادانہ جھونے کی حالت میں عین اُفقی وضع میں رہے۔ اب سُوئی کو تار کے



شکل ۲۹

سلاخی مقناطیس کا انتصابی میدان

مرغولہ میں رکھو اور مرغولہ میں برقی رو گزار کر سُوئی کو مقنا لو۔ پھر ایک بڑے سے سلاخی مقناطیس کو اس طرح شکنجہ میں کسو کہ وہ اُفقی وضع میں رہے۔ اس کے بعد ریشم کے ریشہ کو انتصاباً رکھو اور سُوئی کو مقناطیس کے نیچے اور اُوپر کسی طرف مختلف مقامات (شکل ۲۹) پر لاکر اُس کی وضعوں کا امتحان کرو۔ تم دیکھو گے کہ انتصابی مقناطیسی میدان کا عمومی انداز بھی وہی ہے

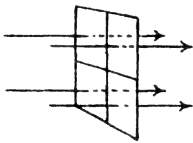
جو افقی مقناطیسی میدان کا ہے۔

مقناطیسی میدان کی جدت

مقناطیسی میدان کی جدت کو عدداً اُس قوت (ڈائینوں میں) سے تعبیر کرتے ہیں جو مقناطیسی میدان میں رکھے ہوئے اکائی مقناطیسی قطب پر عمل کرتی ہے۔ بناء پر :-

جب مقناطیسی میدان میں رکھے ہوئے اکائی قطب پر عمل کرنے والی قوت ایک ڈائین کی مساوی ہوتی ہے تو مقناطیسی میدان کی جدت اس حالت میں اکائی جدت کہلاتی ہے۔

مقناطیسی میدان کی جدت کو ترسیماً تعبیر کرنے کے لئے یہ دیکھنا چاہیئے کہ میدان کی تراش کے ایسے اکائی رقبہ میں سے جو مقناطیسی خطوط قوت کی سمت پر عمود ہو، کتنے خطوط قوت گزرتے ہیں۔



شکل ۳۰

اکائی جدت کا مقناطیسی میدان

چنانچہ اکائی مقناطیسی میدان ایک خط قوت فی مربع سنتی میٹر (شکل ۳۰) سے تعبیر کیا جاتا ہے۔

اس بناء پر ۲۵ اکائیوں کی جدت رکھنے والا میدان ۲۵ خطوط قوت فی مربع سنتی میٹر سے تعبیر کیا جائیگا۔

خطوط قوت کے باہمی تقارب سے مقناطیسی میدان کی جدت کو تعبیر کرنے کا یہ قاعدہ مقناطیسی

میدانوں کے اُن خاکوں کی تیاری میں بھی استعمال کیا جاتا ہے جو ہاتھ سے تیار کئے جاتے ہیں اور اُن میں واقعات کی صرف موٹی سی کیفیت دکھائی جاتی ہے۔

اندرونی مقناطیسی میدان

یہاں تک جو کچھ بیان ہوا ہے اُس میں صرف اُن مقناطیسی واقعات سے بحث کی گئی ہے جو مقناطیس کے گرد اگرد کی فضاء میں ظاہر ہوتے ہیں۔ اور اِس بات کی طرف ابھی تک ہم نے کوئی اشارہ نہیں کیا کہ مقناطیس کے داخل میں واقعات کی کیا کیفیت ہوتی ہے۔ قوت کے ہر خط کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ اُس کا سلسلہ مقناطیس کی سطح پر ختم نہیں ہوتا بلکہ اُس کے داخل میں بھی جاری رہتا ہے۔ اور اِس طرح ہر خط قوت سے ایک کابل حلقہ بن جاتا ہے جس کے سرے آزاد نہیں ہوتے۔ اِس خیال کی واقعیت کو ہم مقناطیس کو توڑ کر واضح کر سکتے ہیں۔ چنانچہ مقناطیس کو توڑ کر دیکھو تو صاف معلوم ہو جائیگا کہ خطوط قوت ایک ٹکڑے سے دوسرے ٹکڑے کی طرف جاتے ہیں۔

واقعہ یہ ہے کہ مقناطیس کے ہر ٹکڑے

میں سے کم و بیش خطوط قوت گزرتے ہیں جو جنوب نما قطب پر ٹکڑے میں داخل ہوتے ہیں اور شمال نما قطب (شکل ۷۱) پر اِس سے خروج

کرتے ہیں۔

چونکہ ہر چھوٹا ٹکڑا اپنی ذات میں مکمل مقناطیس ہے اس بناء پر سلاخی مقناطیس کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ وہ بے شمار خفیف المقدار مقناطیسوں پر مشتمل ہے



شکل ۳۱۔

ٹوٹا ہوا مقناطیس

جو ایک دوسرے کی اضافت سے اس طرح ترتیب دئے گئے ہیں کہ اُن سب کے مشابہ قطب ایک سمت میں ہیں۔ اس استدلال کو ہم اس حد سے آگے بھی بڑھا سکتے ہیں اور نظراً اس امر کا کوئی مانع بھی نہیں۔ چنانچہ ہم نفس واقعہ کو یوں تصور کر سکتے ہیں کہ مقناطیس حقیقت میں ایسے چھوٹے چھوٹے ٹکڑوں کا مجموعہ ہے جن کا صفر قامت لانتا ہی تک پہنچا ہوا ہے اور اس پر بھی ہر ٹکڑا مکمل مقناطیس ہے۔ اور جدید نظریہ کا تو یہ دعویٰ ہے کہ چھوٹی سے چھوٹی طبعی مقدار یعنی سالمہ جو سلاخی مقناطیس میں موجود ہے وہ بھی ایک چھوٹا سا مکمل مقناطیس ہے اور یہ ظاہر ہے کہ سلاخی اس

قسم کے کروڑہا سالمات کا مجموعہ ہے۔

تجربہ ۲۲ ————— مقناطیس کو

توڑنے کا نتیجہ۔ گھڑیاں کی کمائی کے تقریباً ۱۰ سمرلبے ٹکڑے کو مقناطی پھر اُس کو توڑ کر دو حصے کر دو اور کمپاسی سوئی سے ان ٹکڑوں کا امتحان کرو۔ اس امتحان سے تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ ان میں سے وہ ٹکڑا جو شمالی قطب کی طرف تھا وہ اب صرف شمالی قطب ہی کا مالک نہیں بلکہ اس میں دونوں قطب پائے جاتے ہیں۔ یہی حال اُس ٹکڑے کا ہے جو جنوبی قطب کی طرف سے حاصل کیا گیا ہے۔ یعنی ہر ٹکڑا اپنی ذات میں مکمل مقناطیس ہے۔ ان ٹکڑوں کو ایک دوسرے کے ساتھ جوڑ کر اس طرح میز پر رکھو کہ اُن کے درمیان تقریباً ۲ سمر کا فاصلہ رہے۔ پھر اُن پر کاغذ کا تختہ رکھو اور تختہ پر بچون چھڑک دو۔ اس سے تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ دونوں ٹکڑے ہوئے سروں کے درمیان خطوط قوت ہیں۔ اب ان ٹکڑوں کو توڑ کر ان سے اور چھوٹے چھوٹے ٹکڑے بناؤ اور ہر ٹکڑے کی قطبیت کا امتحان کرو۔ دیکھو ہر ٹکڑے کے مشابہ قطب ایک ہی سمت میں ہیں۔

تجربہ ۲۳ ————— فولاد کا ذرہ بحیثیت

مقناطیس۔ شیشہ کی ایک امتحانی ٹلی میں فولاد کے ذرے ڈھیلے ڈھیلے بھر دو۔ پھر ٹلی کے منہ میں کاگ لگاؤ اور ٹلی کو کمپاسی سوئی کے پاس رکھو۔ دیکھو فولاد کے ذروں سے بھری

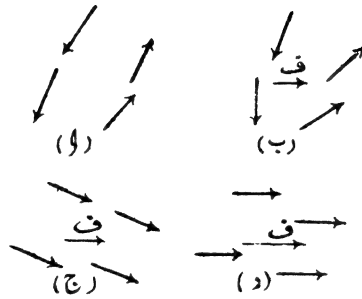
ہوئی نلی کا حال لوہے کے معمولی ٹکڑے کا سا ہے۔ اب اس نلی کو حسبِ قاعدہ کسی طاقتور مقناطیس کے ایک قطب کی مدد سے مقناؤ۔ یا بہتر یہ ہوگا کہ اس کے مقنا نے میں حسبِ قاعدہ برقی رو سے کام لیا جائے۔ دیکھو اب نلی کے سروں پر متضاد قطبیتیں ہیں اور ذروں نے اپنے آپ کو کسی حد تک طولاً ترتیب دے لیا ہے۔ اس ترتیب سے ظاہر ہے کہ ہر ذرہ اُسی طرح مقنا بن گیا ہے جس طرح چھوٹی چھوٹی سُوٹیاں ان قاعدوں سے مقناطیس بن جاتی ہیں۔ اور اب ہر ذرہ مقناطیسی خطوطِ قوت کا مالک ہے جو ذرہ کے وجود سے خروج کرتے ہیں اور اس پاس کے ذروں میں سے گزرتے ہیں۔ ان کا انہار نلی کے سروں پر ہوتا ہے جہاں وہ ارد گرد کی فضاء میں داخل ہوتے ہیں۔ ان ذروں کو نلی میں سے نکال کر کاغذ پر رکھو اور اچھی طرح سے بلا دو۔ پھر نلی میں ڈال کر اُن کی قطبیت کا امتحان کرو۔ دیکھو اب اُن میں قطبیت کی کوئی علامت نظر نہیں آتی۔

مقناؤ کا نظریہ ————— فولاد یا لوہے

کی اُنمقنائی سلاح میں ممکن ہے کہ ہر سالہ مقناطیس ہو۔ لیکن ان سالمات سے بے شمار مقناطیسی زنجیریں بن گئی ہیں جو ایک دوسری سے آزاد ہیں۔ اور ممکن ہے کہ ان میں سے ہر ایک دو یا دو سے زیادہ سالمی مقناطیسوں پر مشتمل ہو اور یہ مقناطیس وضع کے اعتبار سے

ایک دوسرے کے ساتھ اس طرح ترتیب دیئے گئے ہوں کہ اُن سے کسی خارجی مقناطیسی میدان کی پیدائش کا امکان باقی نہ رہا ہو۔

شکل ۳۲ پر غور کرو۔ اس میں اُن بہت سے طریقوں میں کا ایک طریقہ دکھایا گیا ہے جن میں اس قسم کے چار مقناطیسوں کا اجتماع ہو سکتا ہے۔ اگر ان پر کسی کمزور سی مقناطیسی قوت، مثلاً خارجی ہموار مقناطیسی میدان ف (شکل ۳۲ ب) کا اثر ڈالا جائے



شکل ۳۲

ویڈیو کا مقناطیسی نظریہ

تو سالمات صرف ذرا سے زاویہ میں گھوم جائیں گے جس سے

مقنا نے والی قوت کی سمت میں ذرا سی شمال ناقبیت کی اور اُس کی متضاد سمت میں ذرا سی جنوب ناقبیت کی زیادتی ہو جائیگی۔ اب اگر مقنا نے والی قوت ف میں اضافہ کر دیا جائے تو یہ سالمات گھوم کر (شکل ۲۲ ج اور د) بالتدریج اور زیادہ خط مستقیم میں آ جائیں گے۔ اور جب تمام سالمات کا رخ عین سمت قوت میں ہو جائیگا تو پھر قوت کا اضافہ سالمات کی وضع پر کوئی اثر نہ کریگا۔ واقعہ یہ ہے کہ اس حالت میں مقناطیس سیار ہو چکا ہوگا۔

مقناؤ کی یہ توجیہ ویلر نامی ایک سائنس دان کی پیدا کی ہوئی ہے۔ اس توجیہ کو طبیعیات کی اصطلاح میں مقناؤ کا نظریہ کہتے ہیں۔

مقناطیسی میدان میں رکھے ہوئے نرم لوہے کے واردات

کی سلاخ جب مقناطیسی میدان میں اس طرح رکھی جاتی ہے کہ اُس کا طول مقناطیسی خطوط قوت پر منطبق ہوتا ہے تو نرم لوہے کے سالمی مقناطیس مقنا نے والی قوت کے حسب مقدار جزو یا کلاً کھینچ کر خطوط کی شکل پر آ جاتے ہیں اور لوہے کی سلاخ عارضی طور پر مالہ مقناطیس

بن جاتی ہے۔ اس حالت میں جن نقطوں پر خطوط قوت لوہے میں داخل ہوتے ہیں وہاں جنوب نما قطبیت پائی جاتی ہے اور جن نقطوں پر یہ خطوط لوہے سے خروج کرتے ہیں وہاں شمال نما قطبیت کا علاقہ بن جاتا ہے۔

اگر لوہا مقناطیسی میدان میں اس طرح رکھا ہو کہ خطوط قوت اُس کے ایک پہلو سے دوسرے پہلو کی طرف عمود وار گزرتے ہوں تو ظاہر ہے کہ اس صورت میں کوئی ایک خط قوت بھی اُس کے طول کوٹے نہ کرے گا اور اس لئے اُس کے سرورں پر قطبیت کی کوئی علامت پیدا نہ ہوگی۔ ایسی حالتوں میں قطبیت سلاخ کے دونوں پہلوؤں پر ہوتی ہے۔

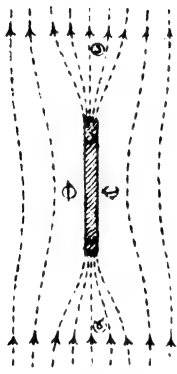
اس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ نرم لوہے کی سلاخ کو اِمانہً متناکر اُس کے سرورں پر قطبیت پیدا کرنا ہو تو لوہے کو مقناطیسی میدان میں اس طرح رکھنا چاہئے کہ خطوط قوت اُس میں سے محور کی سمت میں گزریں۔

تجربہ ۳۳۔ خطوط قوت کا

ایصال۔ نرم لوہے کی ایک پتلی سی لمبی پتی لے کر اس بات کا اطمینان کر لو کہ اُس میں مستقل قطبیت کا کوئی ثنائیہ تو نہیں ہے۔ پھر اُسے سادہ کاغذ کے تختہ پر اس طرح رکھو کہ اُس کا طول کسی شمالاً جنوباً کھینچے ہوئے خط پر منطبق

رہے۔ اب جیسا کہ تجربہ ۲۵ میں بتایا گیا ہے کپاسی سُئی کی مدد سے لوہے کے قُرب و جوار میں خطوطِ قوت کا نقشہ بنا لو۔

نقشہ (شکل ۳۳) کی صورت سے ظاہر ہے کہ خطوطِ قوت گر د اگر دو کی ہوا کے مقابلہ میں لوہے میں چلنے کو ترجیح دیتے ہیں۔ اس خیال کو سائنس دان کبھی کبھی اس طرح بھی ادا کرتے ہیں کہ :— ہوا کے مقابلہ میں لوہا اور دیگر مقناطیسی اشیاء خطوطِ قوت کو بہتر طور پر ایصال کرتے ہیں۔



شکل ۳۳

زمین کے مقناطیسی میدان میں نرم لوہے کی سلاخ

مقناطیسی میدان میں رکھے ہوئے لوہے کی مثال یوں سمجھو کہ گویا باڑ میں ایک کھلا ہوا دروازہ ہے جس میں سے تیز ہوا چل رہی ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ باڑ کے باقی مقامات کے مقابلہ میں اس کھلے ہوئے دروازہ میں سے ہوا زیادہ گزریگی کیونکہ یہاں اُس کے رستے میں مزاحمت کم ہوگی۔

ہوا کے بہاؤ کے خطوط (یعنی وہ خطوط جو ہوا کے

چلنے کی سمت کو تعبیر کرتے ہیں) کو اس ٹھکے دروازہ کی طرف استدقاق ہوگا اور جب وہ اس دروازہ سے آگے گزریں گے تو پھر وہ متع ہوتے چلے جائیں گے۔ اس بناء پر ہم دروازہ کو یوں تصور کر سکتے ہیں کہ باڑ کی بہ نسبت وہ ہوا کے لئے بہتر موصول ہے۔ ہوا کے ہماؤ کے خطوط کی طرح مقناطیسی میدان کے خطوط کو (جو ہماؤ کی سمتوں کو نہیں بلکہ قوت کی سمت کو تعبیر کرتے ہیں) بھی لوہے کی طرف استدقاق ہوتا ہے اور استدقاق کی حد لوہے کی نرمی پر موقوف ہے۔

شکل ۳۳ میں سرے ج پر غور کرو۔ یہ وہ مقام ہے جہاں خطوط قوت لوہے میں داخل ہوتے ہیں۔ اس لئے اس سرے نے جنوب ناما قطبیت حاصل کر لی ہے۔ اور سراسر جس سے خطوط قوت کا خروج ہوتا ہے شمال ناما قطب بن گیا ہے۔ شکل سے یہ بھی ظاہر ہے کہ لوہے کے پہلوؤں کی طرف یعنی ۱ اور ۲ کے علاقوں میں مقناطیسی میدان کی جدت گھٹ گئی ہے۔ اور ۳ اور ۴ کے علاقوں میں جدت بڑھ گئی ہے۔ ان علاقوں میں اُنفاً لٹکے ہوئے چھوٹے سے مقناطیس کے اہتراز کی شرح معلوم کرو اور پھر اس شرح کا اُس شرح اہتراز سے مقابلہ کرو جو لوہے کو دُور ہٹا لینے کی حالت میں ہوتی ہے تو ان علاقوں میں

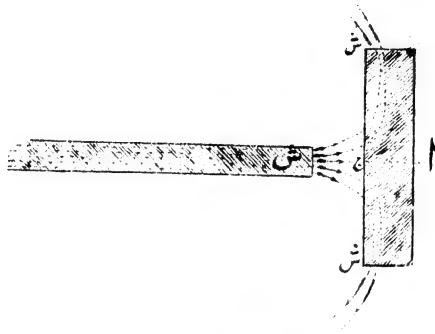
پیدا ہونے والے جدت کے تغیر کا نجوبی پتہ چل سکتا ہے۔ ہم ثابت کر سکتے ہیں کہ کسی معین وقت میں ابتر اوزوں کی جو تعداد ہوتی ہے مقناطیسی میدان کی جدت اُس کے مربع کی متناسب رہتی ہے۔

لوہے کے پہلوؤں پر جو علاقے ہیں اُن میں چونکہ مقناطیسی میدان کی جدت لوہے کی موجودگی سے کم ہو جاتی ہے اِس لئے ہم لوہے کو یوں تصور کر سکتے ہیں کہ وہ اِن علاقوں کے لئے کم و بیش غیر مکمل مقناطیسی پردہ ہے۔

مقناطیسی پردے ————— مقناطیسی میدان میں جب نرم لوہا رکھا جاتا ہے اور اُس کی وجہ سے کسی قریب کے نقطہ پر میدان کی جدت گھٹ جاتی ہے تو یوں کہتے ہیں کہ لوہا اِس نقطہ کے لئے مقناطیسی قوت کے اعتبار سے پردہ بن گیا ہے۔

شکل ۳۲ کی طرح کسی سلاخی مقناطیس کے قطب کے پاس نرم لوہے کا ایک موٹا ٹکڑا رکھ دو تو یوں معلوم ہوگا کہ بہت سے خطوط قوت مرکز کے قریب لوہے میں داخل ہوتے ہیں اور مرکز سے لوہے کے دونوں سروں کی طرف جاتے ہیں۔ وہ خط جو اِس آہنی پردہ کے دوسرے پہلو سے آگے نکل جاتے ہیں اُن

کی تعداد بہت کم ہے۔ شکل سے ظاہر ہے کہ اس آہنی پردہ کا مرکز، جنوب نما قطب بن گیا ہے اور اس کے دونوں سروں نے شمال نما قطبیت حاصل کر لی ہے۔



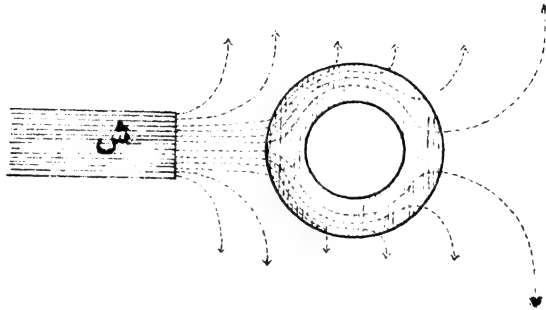
شکل ۳۴

مقناطیسی پردہ

آہنی پردہ کو اس مقام پر رکھنے سے پہلے اس پر کپاسی سوئی رکھو تو وہ ایک خاص حد تک منصف ہو جائیگی۔ پھر جیسا کہ شکل بالا میں دکھایا گیا ہے، مقناطیس کے قطب اور کپاسی سوئی کے درمیان نرم لوہے کا موٹا ٹکڑا رکھ دو۔ اب صاف معلوم ہوگا کہ کپاسی سوئی کا انصراف بہت کچھ گھٹ گیا ہے۔

لوہے کے ٹکڑے کے لئے صرف یہی ایک وضع نہیں جس میں وہ کپاسی سوئی کے لئے پردہ بن جاتا ہے

بلکہ واقعہ یہ ہے کہ لوہے کا ٹکڑا اگر مقناطیس کے کسی ایک پہلو پر اس طرح رکھ دیا جائے کہ اُس کا طول مقناطیس کے محور کا متوازی ہو تو اس صورت میں وہ نقطہ ۲ کو زیادہ خوبی کے ساتھ مقناطیس سے چھپا لیگا۔
 موٹے نرم لوہے کے مجوف گُرہ سے نہایت کامل مقناطیسی پردہ بن جاتا ہے۔ اس صورت میں ہم کہہ سکتے ہیں کہ گُرہ کا بطن خطوطِ قوت سے کلیتہً خالی ہے۔ اور تمام خطوطِ آہنی خول (شکل ۳۵) کے



شکل ۳۵

کامل مقناطیسی پردہ

مادہ میں سے گزر جاتے ہیں۔ شکل مذکور ایک ایسی تراش ہے جو گُرہ کو اُس کے مرکز میں سے کاٹ کر بنائی گئی ہے۔ اس کے دیکھنے سے تمہیں معلوم ہو جائیگا کہ خول

کے اندر خطوطِ قوت کا عمومی انداز کیا ہے۔
 لارڈ کیلون نے جہاز رانی کے کاموں میں اس
 اصول سے مقناطیسی برق پیاؤں کو ارد گرد کے مقناطیسی
 اثروں سے محفوظ رکھنے میں کام لیا ہے۔ مقناطیسی برق پیا
 نرم لوہے کے استوانہ نما خول میں رکھ دیا جاتا ہے۔ پھر
 اس پر ارد گرد کی مقناطیسی قوتوں کا کوئی اثر نہیں
 ہوتا۔

تیسری فصل کی مشقیں

۱۔ تین کلیۃً مشابہ مقناطیس اس طرح انتصاباً رکھے
 ہیں کہ اُن کے نیچے والے سرے ایک افقی میز پر ہیں۔
 ان مقناطیسوں میں سے دو کے شمال نما قطب اُپر کی طرف
 ہیں اور تیسرے کا جنوب نما قطب۔ ان قطبوں کے اُپر شیشہ کا
 تختہ رکھا ہے جس پر لُچون چھڑک دیا گیا ہے۔ نقشہ بنا کر
 دکھاؤ کہ لُچون سے خطوطِ قوت کا جو خاکہ پیدا ہوگا اُس کی
 شکل کیا ہوگی۔

۲۔ میز پر کئی ایک سلاخی مقناطیس رکھے ہیں اور تمہیں
 ایک کاغذ کا پٹھا اور کچھ لُچون دے دیا گیا ہے۔ میز پر ایک

لوہے کی کیل بھی ہے جو اس طرح اُفقاً رکھی ہے کہ اُس کا مرکز ایک مسیّن نقطہ پر ہے۔ کاغذ کے پٹھے اور لہجوں کی مدد سے کیل کی وہ وضع تم کس طرح دریافت کرو گے جس میں کیل کے اندر :-

(ا) زیادہ سے زیادہ مقناطیسیت اِمالۃ پیدا ہو جاتی ہے۔

(ب) کم سے کم مقناطیسیت پیدا ہوتی ہے۔

۳۔ دو سلاخی مقناطیس میز کے اُوپر اس طرح ایک دُوسرے پر علی القوائم رکھے ہیں کہ ایک کا محور دُوسرے کے نقطۂ وسط میں سے گزرتا ہے اور مقناطیس ایک دُوسرے کو چھوتے نہیں۔ مقناطیسوں کے اُوپر ایک کاغذی پٹھا رکھا ہے جس پر مساوی طور پر لہجوں چھڑک دیا گیا ہے۔ اور پٹھے کو اُنکلی سے نرم نرم ٹھونکیں لگائی گئی ہیں تاکہ لہجوں کے ذروں کو ضروری حرکت میں کوئی رکاوٹ پیش نہ آئے۔ تصویر بنا کر دکھاؤ کہ لہجوں کے ذروں سے کیسی کیسی شکلیں پیدا ہوئی ہیں۔

۴۔ ایک طاقتور سلاخی مقناطیس میز پر اس طرح رکھا ہے کہ اُس کا محور مقناطیسی نصف النہار میں اور اُس کا شمال نا قطب شمال کی طرف ہے۔ مفصل بیان کرو کہ ذیل کی صورتوں میں کمپاسی سوئی سمت کے اعتبار سے کیا وضع اختیار کریگی :-

(۱) جب کہ وہ مقناطیس کے مرکز کے عین اوپر رکھی ہو۔

(ب) جب کہ وہ بالتدریج انتصاباً اوپر کی طرف اٹھائی جائے۔

۵۔ خط قوت سے کیا مراد ہے؟ ایک چھوٹا سا مقناطیس اس طرح رکھا ہے کہ اُس کا محور زمین کے مقناطی میدان کے خطوط قوت کا متوازی ہے۔ تصویریں بنا کر دکھاؤ کہ ذیل کی صورتوں میں خطوط قوت کی عمومی شکل کیا ہوگی۔
(۱) جب کہ مقناطیس کا شمال نا قطب شمال کے رخ ہو۔

(ب) جب کہ مقناطیس کا شمال نا قطب جنوب کے رخ ہو۔

۶۔ نرم لوہے کے ایک چھوٹے سے ٹکڑے کو اِمالۃً متقانا منظور ہے۔ ٹکڑے کو اس مطلب کے لئے اشیاء مندرجہ ذیل کی اضافت سے کس طرح رکھنا چاہیئے کہ حسبِ خواہش نتیجہ پیدا ہو؟ توضیح کے لئے شکلیں بھی بناؤ۔
(۱) سلاخی مقناطیس۔

(ب) گھڑنعلی مقناطیس۔

۷۔ ذیل کی صورتوں میں گھڑنعلی مقناطیس سے پیدا ہونے والے خطوط قوت کو تعبیر کرنے کے لئے نقشہ بناؤ۔

(ا) جب کہ ناظر لگا دیا گیا ہو۔

(ب) جب کہ ناظر ہٹا لیا گیا ہو۔

۸۔ گھڑنعلی مقناطیس پر ایک کاغذی پٹھا رکھا ہے جس پر ہُچون چھڑک دیا گیا ہے۔ اور اس کے بعد پٹھے پر انگلی سے ٹھونکنیں لگائی گئی ہیں تاکہ ہُچون کے ذروں کی ضروری حرکت سہل ہو جائے۔ مقناطیس کے سرے جب اشیائے مندرجہ ذیل کی سلاخوں سے ملا دیئے جائیں گے تو ہُچون کے ذروں کی ترتیب میں کیا کیا فرق پیدا ہونگے :-

(ا) فولاد۔

(ب) نرم لوہا۔

(ج) تانبہ۔

۹۔ فولاد کے ایک مدور حلقہ کو اس طرح مقناطیسی طور پر کہ اس سے متناؤ کی کوئی علامت ظاہر نہ ہو۔ اس مطلب کے لئے تم کیا طریقِ عمل اختیار کرو گے؟ اگر تمہیں اس بات کی اجازت دے دی جائے کہ اس فولاد کو تم جس طرح چاہو استعمال کرو تو پھر تم کس طرح ثابت کرو گے کہ فولاد فی الحقیقت مقناطیس بن گیا ہے؟

۱۰۔ ایک لوہے کا گولہ گھڑنعلی مقناطیس کے قطب

پر رکھا ہے۔ اس مقناطیس کے قطب اگر نرم لوہے کے ناظر سے ملا دیئے جائیں تو کیا اس کشش میں جو گولے پر پڑ رہی ہے کچھ فرق آجائیگا؟

اگر فی الواقع فرق آجائے گا تو یہ فرق کیوں پیدا ہوگا؟
اور کس طور پر پیدا ہوگا؟

۱۱۔ ایک طویل مقناطیس کے پاس اُس کا ہم شکل اور ہم جسامت نرم لوہے کا ٹکڑا اِس طرح رکھا ہے کہ دونوں باہم متوازی ہیں۔ اِن کے اوپر ایک کانڈ کا تختہ ہے جس پر لہجوں چھڑک دیا گیا ہے۔ نقشہ بنا کر دکھاؤ کہ لہجوں کے ذریعے اِس حالت میں اپنے آپ کو کس انداز پر مرتب کریں گے۔

۱۲۔ کچھ فاصلہ پر رکھے ہوئے سلاخی مقناطیس نے کمپاسی سوئی کو منصرف کر دیا ہے۔ اب اگر نرم لوہے کی ایک سلاخی اِس طرح رکھ دی جائے کہ وہ مقناطیس کے ساتھ متوازی ہو اور اُسے چھونے نہ پائے تو کیا سوئی کے انصراف میں کچھ تغیر پیدا ہوگا؟ اگر تغیر پیدا ہوگا تو وہ کس نوعیت کا تغیر ہوگا؟ جواب کے ساتھ اُس کے دلائل بھی بیان کر دو۔

۱۳۔ مینر پر رکھی ہوئی کمپاسی سوئی سے کچھ فاصلہ پر جب ہم نے سلاخی مقناطیس رکھ دیا تو اُس نے سوئی کو خط نصف النہار سے ۱۵° منصرف کر دیا۔ اب اگر مقناطیس کے قطبوں کو لوہے کی مُنہنی سلاخی کے ذریعہ سے ملا دیا جائے تو کیا سوئی کے انصراف میں کچھ فرق آجائے گا؟ جواب ملل ہونا چاہیے۔

۱۴۔ ایک سلاخی مقناطیس اِس طرح رکھا ہے کہ اُس کا محور مقناطیسی نصف النہار میں، اور اُس کا شمال نما قطب جنوب کے رُخ ہے۔ ایک چھوٹی سی کمپاسی سوئی کو ہم اِس

مقناطیس کے محور کی سیدھ میں رکھ کر پہلے، مقناطیس کے شمال نما قطب کی طرف، اور پھر اُس کے جنوب نما قطب، کی طرف لاتے ہیں۔ مفصل بیان کرو کہ ان دونوں صورتوں میں کمپاسی سوئی کے واردات کیا ہونگے۔

۱۵۔ ایک سلاخی مقناطیس جس کا طول ایک انچ ہے اس طرح پڑا ہے کہ اُس کا شمال نما قطب عین مشرق کے رُخ ہے۔ اس مقناطیس کے مرکز سے عین شمال کی طرف چار انچ کے فاصلہ پر ایک چھوٹی سی کمپاسی سوئی رکھی ہے۔ مفصل بیان کرو کہ اس صورت میں سوئی کو کس طرح کا انصراف ہوگا۔ اس سلاخی مقناطیس کے گرد، اگر ایک موٹا لوہے کا حلقہ جس کا قطر دو انچ ہو، رکھ دیا جائے تو سوئی کے انصراف پر اس کا کیا اثر ہوگا؟

۱۶۔ کسی مقناطیس کو جب ہم لہجوں میں ڈالتے ہیں تو لہجوں کے ذرے مقناطیس کے سروں سے چمٹتے ہیں اور اُس کا وسط خالی رہتا ہے۔ تمہارے نزدیک اس واقعہ کی کیا توجیہ ہے؟ کیا اس کا یہ مطلب ہے کہ مقناطیس کا وسط، مقناطیسیت سے عاری ہے؟ جواب کے ساتھ دلائل بھی بیان کرو۔

۱۷۔ ایک گھڑ نعلی مقناطیس ایک چھوٹی سی کمپاسی سوئی کے عین جنوب کی طرف اس طرح لایا گیا ہے کہ اُس کے قطبوں کو ملانے والا خط شرقاً غرباً اور اُس کا شمال نما قطب

مغرب کے رخ ہے۔ مفصل بیان کرو کہ اس حالت میں سوئی کس طور پر منصرف ہوگی۔

گھڑ نعلی مقناطیس پر اگر ناظر چڑھا دیا جائے تو اس صورت میں سوئی کے واردات کیا ہونگے ؟

۸۔ ہمواس مقناطیسی میدان سے کیا مراد

ہے ؟

ایک فولادی سلاح ترازو کے پلڑے کے ساتھ انتصاباً لٹک رہی ہے اور اُس کا وزن معلوم کر لیا گیا ہے۔ اب اگر یہ سلاح بخوبی مقنا دی جائے اور پھر شمال یا قطب انتصاباً نیچے کی طرف رکھ کر اس سلاح کا وزن دریافت کیا جائے تو کیا وزن میں کچھ تغیر نظر آئیگا ؟

اس سلاح کے نیچے، مقنا نے سے پہلے اور مقنا نے کے بعد اگر نرم لوہے کا پتلا سا قرص ذیل کے طور پر رکھ دیا جائے تو سلاح کے ظاہری وزن پر اس کا کیا اثر ہوگا ؟ جواب کے ہر حصہ کے ساتھ دلائل بھی بیان کرو :—

(ا) قرص کے سطح پہلو انتصابی وضع میں ہیں۔

(ب) قرص کے سطح پہلو افقی وضع میں ہیں۔

۱۹۔ مقناطیسی قوت کے خط سے کیا مراد

ہے ؟

دو مساوی سلاخی مقناطیس جو ایک ایک فٹ لمبے

ہیں ایک خطِ مستقیم میں اس طرح رکھے ہیں کہ ان کے

درمیان ایک فٹ کا فاصلہ ہے۔ نقشے بنا کر دکھاؤ کہ ذیل کی صورتوں میں ان مقناطیسوں سے پیدا ہونے والے خطوط قوت کا کیا انداز ہوگا:—

(ا) مقناطیسوں کے متضاد قطب ایک دوسرے کی طرف ہیں۔

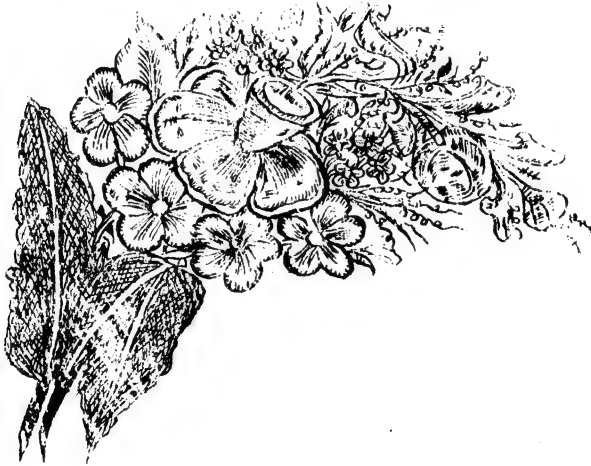
(ب) مقناطیسوں کے مشابہ قطب ایک دوسرے کی طرف ہیں۔

ان دونوں مقناطیسوں کے درمیان اگر لوہے کی ۱۰ انچ لمبی سلاخ اس طرح رکھ دی جائے کہ ان دونوں کے وسط میں رہے اور دونوں کے ساتھ خط واحد میں ہو تو مندرجہ بالا دونوں صورتوں میں خطوط قوت پر کیا اثر ہوگا؟

مفصل بیان کرو کہ ان دونوں صورتوں میں لوہے کی مقناطیسی کیفیت کیا ہوگی۔

۲۰۔ ایک ۳۰ سمر لمبا سلاخی مقناطیس، مقناطیسی نصف النہار میں رکھا ہے اور تجربہ سے ثابت ہوا ہے کہ مقناطیس کے محور کی سیدہ میں ایک قطب سے ۳۰ سمر کے فاصلہ پر رکھی ہوئی چھوٹی سی کپاسی سوئی سمت کے اعتبار سے جو وضع ہم چاہیں وہی اختیار کر لیتی ہے۔ اس واقعہ کی تم کیا توجیہ کرو گے؟ یہ بھی بتاؤ کہ اس حالت میں مقناطیس کا کونسا قطب شمال کی طرف ہے۔

زمین کے افقی میدان کی طاقت اگر ۱۸ء۔ س گ لٹ
 اکائی ہو تو اس مقناطیس کی قطبی طاقت کیا ہوگی ؟
 ۲۱۔ ا ب ایک پتلا سا ۲۰ سمر لمبا مقناطیس ہے
 جس کے ہر سرے کی طاقت ۱۲ اکائی ہے۔ ا ب کو قاعدہ
 مان کر اس کے اُپر ا ب ج ایک مساوی الاضلاع مثلث
 بنایا گیا ہے۔ نقطہ ج پر اگر اکائی طاقت کا مقناطیسی قطب
 رکھا ہو تو بناؤ اس اکائی قطب پر عمل کرنے والی قوت کی
 مقدار اور سمت کیا ہوگی۔ اور یہ بھی بیان کرو کہ ج پر رکھے
 ہوئے اکائی قطب سے مقناطیس پر کتنی قوت پڑیگی۔



لہ س = سنتی میٹر
 گ = گرام
 ث = ثانیہ

چوتھی فصل

زمین کی مقناطیسیت

زمین بحیثیت مقناطیس ————— کپاسی
 سوئی کے قُرب و جوار میں کوئی اور مقناطیس موجود نہ ہو
 تو اس صورت میں بھی وہ ایک مخصوص انداز سے ادھر
 ادھر جھولتی ہے اور آخر کار اس طرح سکون میں آتی
 ہے کہ اُس کا طول تقریبی طور پر شمالاً جنوباً ہو جاتا ہے۔
 کپاسی سوئی کے یہ واردات اس بات پر دلالت
 کرتے ہیں کہ زمین خود بھی مقناطیسی قوت کے میدان
 میں رہی ہوئی ہے۔ واقعات سے معلوم ہوتا ہے کہ
 زمین کے جغرافیائی قطب جنوبی کے قُرب و جوار میں شمالی
 قطبیت کا علاقہ ہے جہاں سے مقناطیسی قوت کے خطوط
 خروج کرتے ہیں اور یہ خطوط زمین کی سطح کو طے کرتے

ہوئے زمین کے جُغرافی قطبِ شمالی کی طرف جاتے ہیں جس کے قُرب و جوار میں جنوبِ ناقطبیّت کا علاقہ ہے۔
 اِس سے تم سمجھ سکتے ہو کہ نرم لوہے کا ٹکڑا اگر اِس طرح رکھ دیا جائے کہ اُس کا محور اُس خط کے متوازی ہو جس پر کپاسی سُوئی سکون اختیار کرتی ہے تو یہ ٹکڑا عارضی طور پر مقناطیس ہو جائیگا۔

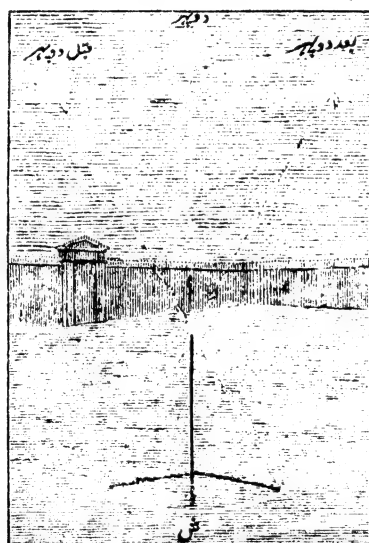
تجربہ ۳۵ ————— زمین کے مقناطیسی

میدان کی مدد سے مقنا۔ پتلے جستی لوہے کی تقریباً ۳۰ سمرچوڑی پتی کو اِس طرح رکھو کہ اُس کا محور تقریبی طور پر شمالاً جنوباً رہے۔ پھر اُس پر اُننگی سے نرم نرم ٹھونکیں لگاؤ۔ اور اِس کے بعد پتی کے سرے کپاسی سُوئی کے قریب لاکر پتی کی قطبیّت کا امتحان کرو۔ دیکھو پتی کا جو سر شمال کی طرف تھا اُس نے شمالِ ناقطبیّت حاصل کر لی ہے۔ اب پتی کو اِس طرح رکھو کہ اُس کا شمالِ ناقطب جنوب کے رُخ رہے اور اُننگی سے پھر اُس پر نرم نرم ٹھونکیں لگاؤ۔ دیکھو پتی کی قطبیّت اُلٹ گئی ہے۔ یعنی پتی کا وہ سر جو پہلے شمالِ ناقطب تھا اب جنوبِ ناقطب بن گیا ہے۔ ان باتوں سے فارغ ہو جانے کے بعد لوہے کی اِس پتی کو شرقاً غرباً رکھو اور اُس پر اُننگی سے نرم نرم ٹھونکیں لگاؤ۔ دیکھو اب اُس کی تمام قطبیّت غائب ہو گئی ہے۔ نرم لوہے پر ٹھونکیں لگانا چنداں ضروری نہیں۔

چنانچہ لوہے کو وضعِ مذکور میں رکھ کر کچھ دیر کے بعد اُس کے سروں کے قریب کمپاسی سوئی لاؤ تو صاف معلوم ہوگا کہ لوہے میں قلبیت پیدا ہو گئی ہے۔ ٹھونکیں لگانے سے صرف یہ فائدہ ہوتا ہے کہ لوہا مقابلۂ جلد متناہیس بن جاتا ہے۔

تجربہ ۳۱ ————— جُغرافیٰ نصف النہا

کی تعیین - مسطح زمین پر جہاں دھوپ خوب آتی ہو ایک
سلاخ کھڑی کرو۔ دوسرے ایک دو ساعت پہلے سلاخ کے



شکل ۳۶

جغرافی نصف النہار کی تعیین

سایہ کا طول دیکھ لو اور اُس کی سمت کا بھی نشان کر لو۔ پھر ڈوہری

کا ایک ایسا حلقہ بناؤ جو سداخ پر ڈھیلا ڈھیلا آجائے۔ پھر اس کی مدد سے ایک ایسے دائرہ کی ایک قوس کا نشان کرو جس کا نصف قطر سایہ کے طول (شکل ۳۶) کا مساوی ہو۔ دوپہر کے بعد جب سایہ کا سیرا پھر قوس کو چھو لے تو ظاہر ہے کہ اس وقت سایہ کا طول کبھی ہوگا جو صبح کے مشاہدہ کے وقت تھا۔ اس سایہ کی سمت کا بھی نشان کرو۔ اب ان مساوی طول کے سایوں کی سمتوں کے درمیان جو زاویہ بنتا ہے اُس کا خط تنصیف حقیقی شمال و جنوب کا نشان ہوگا۔ یا یوں کہو کہ یہ خط مقام مشاہدہ کے نصف النہار میں واقع ہے۔

انصراف ————— سطح زمین کے کسی مقام کے مجبغرافی نصف النہار سے وہ انتصابی سطح مراد ہے جو مقام مذکور اور زمین کے قطبین میں سے گزرتی ہے۔ اور کسی مقام کے مقناطیسی نصف النہار سے وہ انتصابی سطح مراد ہے جو اس مقام پر رکھی ہوئی کپاسی سوئی کے محور میں سے گزرتی ہے۔ روئے زمین کے اکثر مقامات پر یہ دو طرح کے نصف النہار ایک دوسرے پر ٹھیک منطبق نہیں ہوتے۔ اس لئے ان کے درمیان زاویہ بن جاتا ہے۔

کسی مقام پر مقناطیسی نصف النہار اور مجبغرافی نصف النہار کے درمیان جو زاویہ بنتا ہے اُس کو

مقام مذکور پر کا انصراف کہتے ہیں۔ یہ واقعہ کہ کمپاسی سوئی حقیقی شمال کا نشان نہیں دیتی، کولمبس نے ۱۴۹۲ء میں بحری سفر کے دوران میں دریافت کیا تھا۔ چنانچہ انصراف کے قریب کسی مقام پر اُسے معلوم ہوا کہ کمپاس، حقیقی شمال کا نشان دیتی ہے۔ لیکن جب وہ اس مقام سے مشرق کی طرف کے علاقوں میں پہنچا تو معلوم ہوا کہ کمپاس، حقیقی شمال سے کسی قدر مغرب کی طرف ہٹی ہوئی ہے اور مقام مذکور سے مغرب کی طرف کے علاقوں میں وہ حقیقی شمال سے کسی قدر مشرق کے پہلو پر ہے۔

انگلستان اور بہت سے دوسرے علاقوں میں کمپاسی سوئی آج کل حقیقی شمال سے کسی قدر مغرب کی جانب اشارہ کرتی ہے۔ اور بعض دیگر مقامات پر انصراف شرقی ہے۔ اور وہ مقام مقابلہ بہت کم ہیں جہاں کمپاسی سوئی حقیقی شمال کا نشان دیتی ہے۔ ہندوستان میں اُن تمام مقامات پر جو پانڈیچیری کے عرض بلد میں واقع ہیں انصراف صفر ہے۔ پھر اس عرض بلد سے شمال کی

Columbus ۱۴

Azores ۱۵

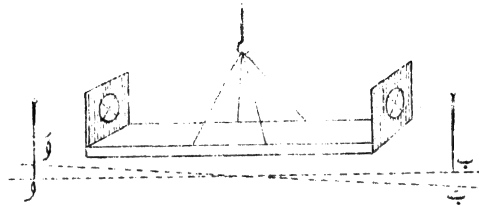
Pondicherri ۱۶

۱۹۱۵ء میں گسٹینج کے مقام پر انصراف ۱۵° ۴۱' غری تھا۔ اور اب وہ تقریباً ۲۳° فی سال کی شرح سے گھٹ رہا ہے۔ یہ دوری تغیر پہلے پہل سنہ ۱۵۵۶ء میں معلوم ہوا تھا۔ سال مذکور میں لندن میں انصراف ۱۱° شرقی تھا۔ پھر وہ پانچ سو گھٹتا گیا اور سنہ ۱۷۵۶ء میں کمپاسی سوئی حقیقی شمال کا نشان دینے لگی۔ پھر اس کے بعد انصراف غری ہو گیا اور سنہ ۱۸۱۶ء میں قیمت اعظم ۲۴° ۲۰' غری پر پہنچ گیا۔ اس کے بعد وہ آہستہ آہستہ گھٹتا شرع ہوا یہاں تک کہ آج وہ اپنی موجودہ قیمت پر پہنچ گیا ہے۔ تخمینہ کرنے سے معلوم ہوا ہے کہ انصراف کے تغیرات کے دورِ کامل کے لئے ۳۲۰ سال کی مدت درکار ہے۔

تجربہ ۳۱۷ ————— مقناطیسی نصف النہار

کی تعیین۔ کاغذی پٹے کے دو مربع ٹکڑوں میں گول سوراخ کرو۔ اور جیسا کہ شکل ۳۱۷ میں دکھایا گیا ہے ان سوراخوں میں ریشمی ریشے چلیپا دار لگاؤ۔ پھر ان دونوں مربع ٹکڑوں کو ایک سلاخی مقناطیس کے متضاد سرروں پر کے پہلوؤں سے جوڑ دو۔ اب مقناطیس کو ریشمی حلقہ اور بن جائے ریشمی ریشوں کی مدد سے میز کے اوپر معلق کرو۔ جب مقناطیس سکون میں آجائے تو میز میں پیتل کی کیلیں گاڑ کر ریشمی ریشوں

کے نقاط تقاطع کو ملانے والے خط لوب کی سمت کا نشان لے لو۔ اس کے بعد مقناطیس کو اس طرح اُلٹ دو کہ ریشم کے چٹپٹی ریشے نیچے کی طرف ہو جائیں۔ پھر خط لوب کا نشان کر لو۔ لوب اور لوب کے درمیانی زاویہ کی تنصیف کرنے والا خط مقناطیسی نصف النہار ہوگا۔



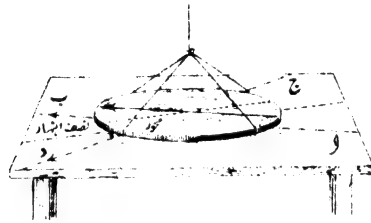
شکل ۳۸

مقناطیسی نصف النہار کی تعیین

علاوہ بریں اس تجربہ سے یہ بھی ظاہر ہے کہ مقناطیس جب سکون میں آتا ہے تو اُس کا مقناطیسی محور مقناطیسی نصف النہار پر منطبق ہوتا ہے۔ اس لئے اگر مقناطیس کے پہلو پر ایک ایسا خط طوًّا کھینچا جائے کہ وہ نصف النہار کی انتصابی سطح میں ہو تو یہ خط مقناطیس کے مقناطیسی محور کو تعبیر کریگا۔

مقناطیس تجربہ ۳۸ ————— مقناطیس ہوئے فولادی قرص کے مقناطیسی محور اور نیز مقناطیسی

نصف النہار کی تعیین۔ فولادی قُرس کو یوں فرض کرو کہ وہ کسی ایک نُظر کی سمت میں مقنایا گیا ہے۔ قُرس کے دونوں پہلوؤں پر ایک ایک لمبے تیر کا نشان کر لو۔ یہ نشان قُرس کے مرکز میں سے گزرنا چاہیئے اور اس کی سمت دونوں پہلوؤں پر ایک ہونی چاہیئے۔ اس قُرس کو ریشمی تاگے کی مدد سے اس طرح اُفقاً معلق کرو کہ میر سے (شکل ۳۹) ذرا اوپر رہے۔ جب قُرس سکون میں آجائے تو میز پر سمت لب



شکل ۳۹

مقنائے ہوئے قُرس کا مقناطیسی محور

کا جس کی طرف تیر اشارہ کر رہا ہے، نشان کر لو۔ اور سمت دکھانے کے لئے اس نشان پر بھی تیر کا پیکان بناؤ۔ پھر اس فولادی قُرس کو الٹ دو اور جس سمت کی طرف تیر اب اشارہ کر رہا ہے اُس کا نشان کر لو۔ شکل میں یہ نشان ج د سے تعبیر کیا گیا ہے۔ اب فولادی قُرس کو ہٹا لو اور ب اور د پر کے پیکانوں کے درمیان جو زاویہ بنتا ہے اُس کی تنصیف کرو۔

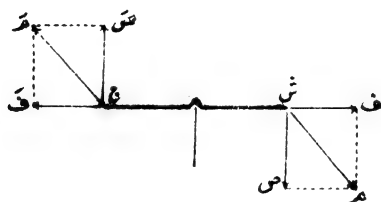
یہ خطِ تنصیف تجربہ کے مقام پر کے مقناطیسی نصف النہار کا نشان ہے۔

اب قُص کو پھر متق کرو اور اُس کی سطح پر ایک ایسا خط کھینچو کہ نصف النہار کے خط پر منطبق ہو۔ یہ خط 'قُص' کا متناطیسی محور ہے۔

مقناطیسی میلان ————— نوکدار سہارے

پر رکھی ہوئی کپاسی سوئی جب اُفتی وضع میں رہتی ہے تو اس سے یہ لازم نہیں آتا کہ سوئی پر عمل کرنے والی قوت کے خط بھی اُفتی ہیں۔ خطوط قوت اگر اُفتی سطح پر مائل ہوں تو اس صورت میں بھی ممکن ہے کہ وہ 'سوئی پر سمت نمایانہ عمل کریں۔

چنانچہ شکل نمبر ۱ میں فرض کر دو کہ ش ج کپاسی



شکست

سُوئی کی تعبیر ہے۔ اور ش م ر ج م ر زمین کے مقناطیسی میدان

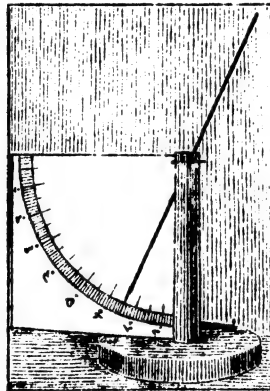
سے پیدا ہونے والی مقناطیسی قوتوں کو تعبیر کرتے ہیں۔
 قوت ش ہر کو ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ وہ دو جُداگانہ
 قوتوں کا حاصل ہے جن میں ش ف جزو افقی ہے اور
 ش ص جزو انتصابی۔ اسی طرح ج ہر کو بھی
 ہم یوں تصور کر سکتے ہیں کہ وہ افقی قوت ج ف اور
 انتصابی قوت ج ص کا حاصل ہے۔ پھر قوتوں کی اس
 ترتیب سے ظاہر ہے کہ قوتیں ش ف اور ج ف مقناطیسی
 سوئی کو کھینچ کر مقناطیسی نصف النہار میں لے آئے گا
 تقاضا کریں گی اور ش ص اور ج ص کا صرف یہ تقاضا
 ہوگا کہ سوئی کو گھما کر افقی وضع سے نکال لیں۔ سوئی کا
 وزن ان سوئر الذکر قوتوں کے اثروں کو چھپا لینے کے
 لئے عموماً کافی ہوتا ہے۔ اس لئے کپاسی سوئی بیشتر ان
 ہی قوتوں سے متاثر ہوتی ہے جو اُس پر سمت نہایہ عمل
 کرتی ہیں۔

بہت سے تجزیوں اور مشاہدوں کے نتائج اس
 بات پر دلالت کرتے ہیں کہ اکثر مقامات پر زمین کے
 خطوط قوت افقی سطح پر مائل ہیں۔ ان مقامات پر
 سوئی کو انتصابی سطح میں گھومنے کے تقاضے سے محفوظ
 رکھنے کے لئے اُس کا ایک سرا ذرا زیادہ وزنی کر دیا
 جاتا ہے۔

تجربہ ۲۹ ————— مقناطیسی سوئی

کا میلان - موزے جُمنے کی ایک لمبی سوئی کو ریشمی تاگے میں باندھ کر لٹکاؤ اور تاگے کو یوں ترتیب دو کہ سوئی افقی سطح میں جھونے لگے۔ پھر سوئی کو احتیاط کے ساتھ مقناؤ اور اس بات کا خیال رکھو کہ تاگے کا محل بدلنے نہ پائے۔ دیکھو اب سوئی آزادانہ لٹکنے کی حالت میں اس سطح جھک جاتی ہے کہ اُس کا شمال نما قطب نیچے کی طرف جھک جاتا ہے۔ چونکہ سوئی طبعاً اس بات کا تقاضا کرتی ہے کہ اُس کا محل خطوطِ قوت پر آجائے اس لئے سوئی کی وضع کو دیکھ کر ہم یہ نتیجہ نکال سکتے ہیں کہ خطوطِ قوت بھی اُنہی سطح پر مائل ہیں۔

مائل سوئی ————— مقناوی ہوئی
سوئی کے لئے انتصابی سطح میں آزادانہ حرکت کرنے کا



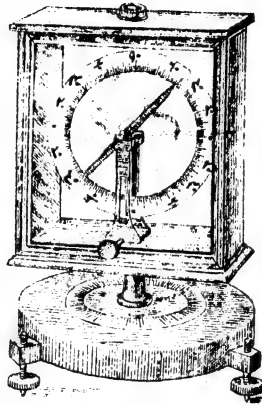
شکل ۴۴ - مائل سوئی کی ایک سادہ شکل۔

امکان پیدا کرنا ہو تو ضروری ہے کہ سوئی کو اُسٹوار اُف فٹ
محور کا سہارا دیا جائے۔ اور اگر یہ مقصود ہو کہ سوئی پر
صرف مقناطیسی قوتوں ہی کا اثر ہو اور وہ جاذبہ زمین
کے اثر سے بالکل آزاد رہے تو ضروری ہے کہ محور
سوئی کے مرکز پر منطبق رہے۔ شکل ۱۱۰ پر غور
کرد۔ اس میں اُئل سوئی اور اُسٹوار محور کی نسبت
دکھائی گئی ہے۔ سوئی کے ساتھ ایک درجہ دار
انتصابی دائرہ بھی ہے جس سے سوئی کے میلان
کی مقدار معلوم ہو جاتی ہے۔

صحیح اُئل سوئی کا تیار کرنا ایک نہایت
نازک کام ہے۔ اور اگر صحیح حساب و تخمینہ کی
ضرورت ہو تو یہ مطلب صرف قیمتی آلات سے
حاصل ہو سکتا ہے۔ چنانچہ شکل ۱۱۱ میں اسی
قسم کی ایک اُئل سوئی کا خاکہ دکھایا گیا ہے۔ اور
مقناطیسی میلان کی تشخیصوں کے لئے اسی شکل
کا آلہ استعمال کیا جاتا ہے۔

مُشاہدہ کے وقت اس آلہ کو یہاں تک گھماتے
ہیں کہ سوئی انتصابی وضع میں آ جاتی ہے۔ اس
حالت میں سوئی کی سطح حرکت مقناطیسی نصف النہار
پر علی القوائم ہوتی ہے۔ پھر اس آلہ کی ٹیکن کو
۹۰° کے زاویہ میں گھماتے ہیں تو سوئی کی سطح حرکت

مقناطیسی نصف النہار میں آ جاتی ہے۔ اس وضع میں



شکل ۲۲۔ مائل سوئی

آلہ کی سوئی افقی سطح کے ساتھ جو زاویہ بناتی ہے وہ زاویہ میلان ہے۔ اس زاویہ کی تعریف حسب ذیل ہو سکتی ہے :-

نصف النہار کی انتصابی سطح میں آزادانہ گھومنے والی مقناطیسی سوئی کے محور، اور سوئی کے سہارے کے نقطہ میں سے کھینچے ہوئے افقی خط کا درمیانی زاویہ مقناطیسی میلان کہلاتا ہے۔

مختلف مقامات پر مقناطیسی میلان کا
زاویہ ————— انصراف کی طرح میلان
بھی مختلف مقامات پر مختلف ہوتا ہے اور سال بسال
بدلتا رہتا ہے۔ چنانچہ ۱۸۹۱ء میں لندن میں میلان
۵۶° ۱۲' تھا اور ۱۸۹۲ء میں وہ ۵۲° ۶۶' ہو گیا۔ خط
استواء کے قریب و جوار میں اکثر مقامات پر
میلان صفر پایا گیا ہے۔ مائل سوئی کو خط استواء
سے جوں جوں شمال کی طرف لے جائیں میلان بالتدریج
بڑھتا جاتا ہے۔ چنانچہ ۱۸۹۳ء میں "جان راس" کو
بوٹھیا فیلیکس میں ایک نقطہ (۵۰° ۵' عرض بلد شمالی
اور ۹۶° ۴۶' طول بلد غربی) پر پہنچ کر معلوم ہوا کہ
اس مقام پر مائل سوئی عین انتصابی وضع اختیار کر لیتی
ہے۔ اس سے لازم آتا ہے کہ یہ علاقہ جنوب نما
قطبیت کا محل قرار دیا جائے اور اسے زمین کے منفرد
قطبوں میں سے ایک قطب سمجھا جائے۔

اسی طرح مائل سوئی کو جب خط استواء سے
جنوب کی طرف لے جانے ہیں تو سوئی کا جنوب نما
قطب نیچے کو مائل ہو جاتا ہے۔ اور میلان کی مقدار

Sir John Ross

۷

Boothia Felix

۸

زمین کے مقناطیسی قطب جنوبی تک بالستدرج بڑھتی جاتی ہے۔

اصحابِ جرأت کے ایک گروہ نے جو ۱۹۰۵ء میں اس ہم پر متعین ہوا تھا زمین کے مقناطیسی قطب جنوبی کا محل اُس مقام پر قرار دیا ہے جو ۴۲° ۴۵' عرضِ بلد جنوبی اور ۱۵۴° طولِ بلد شرقی پر واقع ہے۔ مقناطیسی خطِ استواء سے روئے زمین کا وہ خط مراد ہے جس پر مقناطیسی میلان صفر ہے۔ یہ خط جنوبی ہندوستان کو تقریباً ٹینیولی (Tinnevely) کے عرضِ بلد پر قطع کرتا ہے۔

میلان کا دوری تغیر انصاف کے دوری تغیر کے مقابلہ میں بہت کم ہے۔ مثلاً لندن میں مقناطیسی میلان ۱۸۵۰ء میں ۱۱° ۵۰' تھا۔ ۱۹۰۵ء میں ۱۲° ۴۰' ہو گیا۔ اور آج کل وہ ۱۲ سالانہ کی شرح سے گھٹ رہا ہے۔

زمین کے مقناطیسی میدان کا سمت نمایانہ عمل ————— زمین کے مقناطیسی میدان کا عمل محض سمت نمایانہ عمل ہے۔ اس کے زیرِ عمل کوئی مقناطیسی چیز نقل مکان کا تقاضا نہیں کرتی۔ مثال کے طور پر ایک چھوٹی سی مقناطیسی سوئی پر غور کرو جو کاغذ پر رکھ کر پانی میں تیرا دی گئی ہو۔ زمین کے مقناطیسی

قطبوں سے پیدا ہونے والی قوتیں جو سُوائی کے دونوں قطبوں پر عمل کر رہی ہیں سمت کے اعتبار سے باہم متضاد ہیں۔ تجربہ کے مقام سے زمین کے مقناطیسی قطب کا فاصلہ کئی ہزار میل ہے اور اس فاصلہ کے مقابلہ میں سُوائی کا صغیر قیامت لاناہایت تک پہنچا ہوا ہے۔ اس بناء پر ہم سُوائی کے قطبوں کو یوں تصور کر سکتے ہیں کہ زمین کے مقناطیسی قطبوں سے وہ گویا مساوی فاصلوں پر ہیں اور اس لئے سُوائی پر عمل کرنے والی قوتیں بھی مقدار کے اعتبار سے عملاً مساوی ہیں۔

اس سُوائی کے قریب جب ہم کسی سلاخی مقناطیس کا قطب رکھتے ہیں تو اس صورت میں سُوائی کا طول قطب مقناطیس کے فاصلہ کے مقابلہ میں اتنا کم نہیں ہوتا کہ قابل لحاظ نہ ہو۔ چنانچہ سُوائی کا ایک قطب دوسرے قطب کے مقابلہ میں قطب مقناطیس کے قریب تر ہے۔ اس لئے ایک قوت دوسری قوت سے زیادہ ہوگی۔ اور تیرتی ہوئی سُوائی بہ ہیئت مجموعی اس بڑی قوت کی سمت میں حرکت کرنے لگیگی۔

تجربہ نمبر ————— زمین کا عمل

موم کی مد سے ایک مقنائی ہوئی سینے کی سُوائی چوڑے کاگ پر اس طرح لگا دو کہ جب کاگ پانی کی سطح پر تیر رہا ہو تو سُوائی افقی وضع میں رہے۔ اس کاگ کو پانی پر اس طرح

تیراؤ کہ سوئی شرقاً غرباً ہو جائے۔ دیکھو سوئی گھوم کر مقناطیسی نصف النہار میں آ جاتی ہے۔ لیکن یہ ہیئت مجموعی برتن کے کنارے کی طرف حرکت کرنے کا تقاضا نہیں کرتی۔

تجربہ ۱۱۱ ————— مقناطیس کا عمل

تجربہ بالا میں کاگ پر پانی میں تیرتی ہوئی سوئی کے قریب سلاخی مقناطیس کا قطب لاؤ۔ دیکھو اب صرف یہی نہیں ہٹا کہ سوئی نے مقناطیس کی وضع کے اعتبار سے ایک خاص سمت اختیار کر لی ہے۔ بلکہ وہ یہ ہیئت مجموعی مقناطیس کی طرف حرکت کر رہی ہے۔

زمینی مقناطیسیت کی ایک سادہ توجیہ

مقناطیسی انصراف اور میلان

کی ایک موٹی سی توجیہ اس طرح ہو سکتی ہے کہ زمین کے اندر ایک ایسے موہوم عظیم القامت سلاخی مقناطیس کا وجود مان لیا جائے جو زمین کے مرکز میں سے گزرتا ہے اور اس کے جغرافیائی محور پر کسی قدر مائل رہتا ہے۔ چنانچہ اس کا ایک سرا بوٹھیا فیلکس میں اور دوسرا سرا جنوبی وکٹوریہ لینڈ میں زمین کی سطح پر پہنچتا ہے۔ ان مقامات پر مائل سوئی انتہائاً کھڑی ہو جاتی ہے۔ اور اس بناء پر

Boothia Felix

۱۱

Victoria land

۱۲

انہیں زمین کے مقناطیسی قطب کہتے ہیں۔ یہ ظاہر ہے کہ ایسے مقناطیس کے خطوط قوت کی سمتیں تقریباً اُن سمتوں پر منطبق ہونگی جن کی طرف اہل سوئی اشارہ



شکل ۴۳

رُوئے زمین پر مختلف مقامات پر کے مقناطیسی میلان کی توجیہ

کرتی ہوئی پائی جاتی ہے۔ شکل ۴۳۔ پر غور کرو۔ اس میں زمین کے جغرافیائی قطب شمالی اور مقناطیسی قطب شمالی کے محل دکھائے گئے ہیں۔ علاوہ بریں شکل میں یہ بھی دکھا دیا گیا ہے کہ رُوئے زمین کے مختلف مقامات پر رکھی ہوئی اہل سوئی سمت کے اعتبار سے کیا وضع اختیار کرتی ہے۔

ساحہ ترین شکل کی

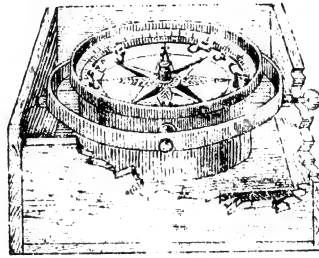
بحری کمپاس

بحری کمپاس ایک مشنائی ہوئی سوئی پر مشتمل ہوتی ہے جو ایک مدور قرص کے نیچے لگا دی جاتی ہے۔ اور مدور قرص کی بالائی سطح نصف

قطروں سے بتیس مساوی حصوں میں بانٹ دی جاتی ہے۔
 ڈاکٹر گیلبرٹ نے بحری کمپاس کے لئے جس
 شکل کی سوئی تجویز کی ہے اُس میں پتلی مڑی ہوئی دو
 سوئیاں ہیں جن کے سرے ملے رہتے ہیں۔ آج کل
 بھی بہت سے چھوٹے چھوٹے جہازوں میں اسی شکل
 کی سوئی استعمال ہوتی ہے۔ سوئی اور مدور قرص دونوں
 تیز دھاتی نوک پر رکھے رہتے ہیں اور رگڑ کو گھٹانے کے
 لئے سوئی کے مرکز پر سنگ عقیق کی ٹوپی سی
 لگا دی جاتی ہے۔ دھاتی نوک اسی ٹوپی میں رہتی
 ہے۔

یہ ظاہر ہے کہ جہاز جب سمندر میں چل رہا
 ہوتا ہے تو اُسے پانی کی بڑی بڑی ہیبت ناک
 موجوں سے سالقہ پڑتا ہے۔ اس لئے جہاز ادھر ادھر
 ہلتا رہتا ہے۔ اور کمپاس کے لئے اُن فنی وضع میں
 رہنا مشکل ہو جاتا ہے۔ سوئی کو اس آفت سے
 محفوظ رکھنے کے لئے یہ تدبیر اختیار کی جاتی ہے
 کہ سوئی کے لئے جو پیتل یا تانبے کا مدور خانہ بنایا
 جاتا ہے اُسے مقوم حلقہ پر رکھتے ہیں۔ مقوم حلقہ
 کی ماہیت سمجھنے کے لئے شکل ملاحظہ پر غور کرو۔

کمپاس کا خانہ، ایک محور پر لگی ہوئی نوک کے اوپر اُس طرح رکھا رہتا ہے کہ ایک حلقہ کے اندر



شکل ۴۴

بحری کمپاس کے خانہ کو مقوم میں رکھنے کا قاعدہ

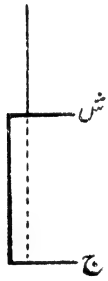
آزادانہ گھوم سکتا ہے۔ یہ حلقہ بھی بجائے خود ایک اور محور پر گھوم سکتا ہے جو پہلے محور پر علی القوائم ہوتا ہے۔ اس ترتیب کا نتیجہ یہ ہے کہ کمپاس کے خانہ پر جہاز کے ہلنے چلنے کا کوئی اثر نہیں پڑتا اور وہ ہر حالت میں افقی وضع میں رہتا ہے۔

آج کل جدید وضع کی کمپاس جو جہاز رانی میں معیار کے طور پر استعمال کی جاتی ہے اُس میں سوئیاں کلاک کی چوڑی کمانی کی متوازی مستقیم سلاخوں کے دو دو جوڑوں پر مشتمل ہوتی ہیں۔ یہ سلاخیں

کمپاس میں اس طرح لگائی جاتی ہیں کہ اُن کا عرض قُرض پر عمود ہوتا ہے۔ قُرض ابرک سے بنایا جاتا ہے اور پتلا سا ہوتا ہے۔ اس کا قطر عموماً ۱۰ انچ سے زیادہ نہیں ہوتا۔ اس کے دونوں پہلوؤں پر کاغذ چمکا دیا جاتا ہے کہ ابرک کے ذرے اُڑنے نہ پائیں۔

اچل سوئیاں
اس قسم کی مقناطیسی سوئی کی بھی ضرورت پڑتی ہے جس پر معلق ہونے کی حالت میں زمین کے مقناطیسی میدان

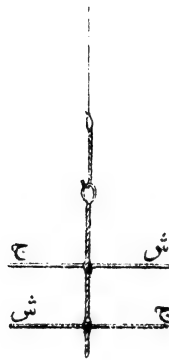
کا کوئی اثر نہ ہو۔ کسی مقنائی ہوئی سوئی کو اس طرح موڑ لو کہ اُس سے مستطیل کے تین ضلع بن جائیں۔ پھر اُس کو جیسا کہ شکل ۴۵ میں دکھایا گیا ہے معلق کر دو۔ ظاہر ہے کہ ش اور ج پر عمل کرنے والی قوتیں مقدار میں مساوی اور سمت کے اعتبار سے متضاد ہیں۔ اس لئے ضروری



شکل ۴۵
اچل سوئی

ہے کہ اس پر زمین کے مقناطیسی میدان کا کوئی اثر محسوس نہ ہو اور سوئی ہر وضع میں سکون اختیار کر لے۔ اس قسم کی ترتیب کو اچل سوئی کہتے ہیں۔

اپلی گھوٹی بنانے کا ایک اور قاعدہ بھی ہے جو قاعدہ بالا سے زیادہ مفید اور زیادہ مروج ہے۔ یہ ابتداءً نوپیلی کا وضع کیا ہوا ہے۔ اس میں اس قسم کی دو مقنائی ہوئی سوئیاں لی جاتی ہیں جو متضاد کے درج اور البراء کے اعتبار سے بالکل مشابہ ہوتی ہیں۔ یہ



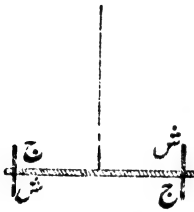
شکل ۴۶۔ اپلی جوڑا حسب قاعدہ نوپیلی

سوئیاں جیسا کہ شکل ۴۶ میں دکھایا گیا ہے ایک دوسری کے ساتھ استوارانہ جکڑ دی جاتی ہیں۔ متضامی سوئیوں کا اس قسم کا جوڑا جب زمین کے مضاطیسی میدان میں لٹکایا جاتا ہے تو نیچے کی سوئی پر عمل کرنے والی

توتوں کے اثر کو اُدپر والی سوئی پر عمل کرنے والی
توتوں کا اثر زائل کر دیتا ہے۔

دو ایسے مقناطیسوں کا میسر آنا جو ہمہ کیف

بالکل شباہ ہوں علی طور پر
تقریباً نامکن ہے۔ لیکن ایک
ایسی ترتیب پیدا کر لینا جو مقناطیس
تجربہ کے لئے کافی طور پر
اچل ہو کچھ مشکل نہیں۔



مقناطیسی سوئیوں کے
اس قسم کے جوڑے کو عموماً
اچل جوڑا کہتے ہیں۔

شکل ۷۷

اب شکل ۷۷ پر اچل جوڑا حسب قاعدہ ٹامسن

غور کرو۔ اس میں اچل جوڑا

بنانے کا ایک اور قاعدہ دکھایا گیا ہے۔ یہ پروفیسر
ایس پی ٹامسن کا تجویز کیا ہوا ہے۔

چوتھی فصل کی مشقیں

۱۔ فولاد کی ایک پتی وسط پر سے اس طرح موڑ دی
گئی ہے کہ اُس کے دونوں حصے ایک دوسرے پر علی القوالم

ہیں۔ پھر اس کے بعد یہ پتی اس طرح متناہی گئی ہے کہ اس کے دونوں سرے جنوب نما قطب ہو گئے ہیں اور زاویہ کے مقام پر شمال نما قطب بن گیا ہے۔ اس پتی کو ہم برتن کے اندر پانی پر تیرتے ہوئے کاگ کے چوڑے ٹکڑے پر رکھ دیتے ہیں۔ تاہا اس حالت میں یہ پتی کونسی وضع اختیار کریگی۔

۲۔ ایک سلاخی مقناطیس میز پر اس طرح رکھا ہے کہ وہ مقناطیسی نصف النہار پر علی القوائم ہے اور اُس کا ایک سرا کپاسی سوئی کے مرکز کی طرف اشارہ کر رہا ہے۔ مفصل اور موجہ بیان کرو کہ اس حالت میں کپاسی سوئی کے واردات کیا ہونگے۔

۳۔ لوہے کی ایک سلاخ ا ب اس طرح انتصاباً رکھی ہے کہ اُس کا سرا ب نیچے کی طرف ہے۔ اس سلاخ پر ہم کو ب سے تیز تیز چوٹیں لگاتے ہیں۔ پھر اُسے افقی وضع میں رکھ کر کپاسی سوئی کے قریب لاتے ہیں تو اُس کا سرا ب چار انچ کے فاصلہ پر سے سوئی کو دفع کرتا ہے اور جب کپاسی سوئی سے اس سرے کا فاصلہ ایک انچ ہوتا ہے تو سوئی پر کشش کے آثار نظر آتے ہیں۔ ان واقعات کی توجیہ بیان کرو۔

۴۔ نرم لوہے کی ایک بڑی سی سلاخ میز کے اوپر مقناطیسی نصف النہار میں پڑی ہے۔ اس سے کچھ دور تقریباً

اسی بلندی پر ایک ماٹل سُئی

(ا) پہلے عین جنوب کی طرف

(ب) پھر عین شمال کی طرف

رکھی ہے۔ بتاؤ ان دونوں صورتوں میں زاویہ میلان کی مقدار پر کیا اثر ہوگا۔
(سُئی اور سلاخ کے درمیان جو مالی عل ہوتا ہے
اُسے نظر انداز کر دو)۔

۵۔ نرم لوہے کی سلاخ کو کس طرح رکھنا چاہیئے کہ

اُس پر زمین کے مقناطیسی میدان کا اثر

(ا) زیادہ سے زیادہ ہو۔

(ب) کم سے کم ہو۔

جواب کے ساتھ دلائل بھی بیان کرو۔

۶۔ چوبی جہاز میں ایک لمبا آہنی مستول کپاس کے

سامنے تھوڑے سے فاصلہ پر کھڑا ہے۔ بتاؤ ذیل کی صورتوں

میں کپاس کی غلطی کس نوعیت کی ہوگی :-

(۱) جب کہ جہاز زمین کے نصف جنوبی میں

مشرق کی سمت میں چل رہا ہو۔

(ب) جب کہ جہاز زمین کے نصف شمالی میں مشرق

کی سمت میں چل رہا ہو۔

۷۔ نرم لوہے کی سلاخ میز پر اس طرح رکھی ہے کہ

اُس کا طول مقناطیسی نصف النہار کی سمت میں ہے۔ اس کے

ارد گرد میز کی سطح میں جو مقناطیسی میدان ہے اُس کا خاکہ

بناؤ۔ اور اس بات کی توضیح کرو کہ کپاسی سوئی سے تم اس میدان کی تحقیقات کس طرح کرو گے۔

۸۔ لوہے کی ایک اُمتقنائی سلاخ میز پر اس طرح اُفقا رکھی ہے کہ اُس کا طول شمالاً جنوباً ہے۔ مفصل بیان کرو کہ اس سلاخ کی مقناطیسی حالت کیا ہے۔

اس سلاخ کا جو سر شمال کی طرف ہے وہ اگر یہاں تک اٹھا دیا جائے کہ سلاخ انتصابی وضع میں آجائے تو اس صورت میں سلاخ کی مقناطیسی حالت میں کیا تغیر نظر آئیگا؟

۹۔ لوہے کی ایک سلاخ کا یہ حال ہے کہ جب اسے کپاسی سوئی کے قریب لاتے ہیں تو وہ سوئی کے ایک قطب کو جذب کرتی ہے اور دوسرے کو دفع۔ تم اس بات کو کس طرح تحقیق کرو گے کہ اس سلاخ کی مقناطیسی مستقل ہے یا زمین کے مقناطیسی اثر سے عارضی طور پر پیدا ہو گئی ہے؟

۱۰۔ ایک آہنی سلاخ انتصابی وضع میں رکھی ہے اور اُس پر کہہ سے چوٹیں لگائی گئی ہیں۔ اس سلاخ کا اوپر والا سر کپاسی سوئی کے جنوب نما قطب کو دفع کرتا ہے اور اُس کے شمال نما قطب کو جذب کرتا ہے۔ یہ سلاخ آہستہ سے اس طور پر اُلت دی گئی ہے کہ اس کا اوپر والا سر نیچے کی طرف ہو گیا ہے۔ اس سرے کا ہم دوبارہ اُتھساں کرتے ہیں۔ اور اس کے بعد سلاخ پر پھر چوٹیں لگا کر اُس کی حالت دیکھتے ہیں۔ بتاؤ ان صورتوں میں کیا کیا نتائج مُشاہد

میں آئینگے ؟ اور ان نتائج کی کیا توجیہ ہوگی ؟

۱۱۔ دارالتجربہ کی چھت لوہے کے ستونوں پر کھڑی ہو تو نقشہ بنا کر دکھاؤ کہ دارالتجربہ کے اندر زمین کے مقناطیسی میدان کے خطوط قوت کس کس طرح بد وضع ہو جائیں گے۔

۱۲۔ مقناطیسی میلان سے کیا مراد ہے ؟ زمین کے مقناطیسی میدان کے جزو افقی کی تعریف کرو۔

کسی مقام ۱ پر اگر جزو افقی 'جزو انتصابی سے دو چند ہو تو اس مقام پر میلان کی قیمت کیا ہوگی ؟ اور تہامی رائے میں ۲ روئے زمین کے کس مقام پر ہونا چاہیئے ؟
۱۳۔ جب ہم یہ کہتے ہیں کہ فلاں مقام پر مقناطیسی انصراف ۱۸° غری ہے تو اس سے کیا مراد ہوتی ہے ؟ اس مقام پر کشتی کو کس طرح کھینا چاہیئے کہ اُس کا رخ عین مشرق کی طرف رہے ؟

۱۴۔ نرم لوہے کی ایک سلاخ 'مائل سوئی' کے مرکز کے اوپر انتصاباً رکھی ہے لیکن وہ 'سوئی' سے اتنی قریب نہیں کہ 'سوئی' اُسے 'امالہ' متقادے۔ اس حالت میں میلان پر سلاخ کی موجودگی کا کیا اثر ہوگا ؟ کیا سلاخ کی وجہ سے میلان گھٹیکا یا بڑھ جائیگا ؟ کیا زمین کے دونوں نصف گروں میں نتیجہ یکساں ہوگا ؟

۱۵۔ نرم لوہے کی سلاخ مینر پر اس طرح پڑی ہے کہ اُس کا طول مقناطیسی نصف النہار پر عمود ہے۔ سلاخ کے

پاس کچھ فاصلہ پر ایک کپاسی سُوئی رکھی ہے جس کا مرکز، سلاخ کے، علی الاستواء بڑھائے ہوئے محور پر ہے۔ سلاخ کا جو سرا سُوئی کی طرف ہے اُسے ہم اسی حالت میں رکھتے ہیں اور سلاخ کو میز پر یہاں تک گھما دیتے ہیں کہ وہ مقناطیسی نصف النہار میں آجاتی ہے اور اُس کا ثابت سرا جنوب کی طرف ہو جاتا ہے۔

بتاؤ ذیل کی صورتوں میں کپاسی سُوئی کے واردات کیا ہونگے :-

(ا) سلاخ کو گھمانے سے پہلے۔

(ب) سلاخ کی گردش کے دوران میں۔

۱۶۔ ایک سلاخی مقناطیس کو کپاسی سُوئی کے گرد ہم اس طرح اُفقِ دائرہ میں گھماتے ہیں کہ اُس کا شمال ناقطب ہمیشہ سُوئی کے مرکز کی طرف رہتا ہے۔ اس بات کو فرض کر لو کہ سُوئی پر زمین کا مقناطیسی اثر ہر حالت میں اس مقناطیس کے اثر سے زیادہ ہے۔ اور بتاؤ مندرجہ ذیل صورتوں میں سُوئی کے واردات کیا ہونگے :-

(ا) جب کہ سلاخی مقناطیس سُوئی سے شمال کی طرف ہے۔

(ب) جب کہ سلاخی مقناطیس سُوئی سے مشرق کی طرف ہے۔

(ج) جب کہ سلاخی مقناطیس سُوئی سے جنوب کی طرف ہے۔

(د) جب کہ سلاخی مقناطیس سُوئی سے مغرب

کی طرف ہے۔

۱۷۔ ایک سلاخی مقناطیس لکڑی کے گولے میں اس طرح رکھ دیا گیا ہے کہ اس کا محور گولے کے ایک قطب پر ہے اور اس کے دوسرے گولے کی سطح تک نہیں پہنچتے۔ تم کس طرح معلوم کرو گے کہ مقناطیس کے محور کا استواء کون سے نقطوں پر گولے کی سطح کے ساتھ تقاطع کرتا ہے ؟

۱۸۔ ایک ترازو کی ڈنڈی لوہے کی ہے۔ یہ ترازو اس طرح رکھی ہے کہ اس کی ڈنڈی کی سطح اتھرازا مقناطیسی نصف النہار پر علی القوائم ہے۔ اس ترازو کے پلڑوں میں جب ہم مساوی وزن رکھ دیتے ہیں تو ڈنڈی افقی وضع میں رہتی ہے۔ یہ ترازو اگر اس طرح گھما دی جائے کہ آہنی ڈنڈی کی سطح اتھرازا مقناطیسی نصف النہار میں آجائے تو اس حالت میں ترازو کے واردات کیا ہونگے ؟

۱۹۔ مفصل بیان کرو کہ کسی مقام پر زمین کے مقناطیسی میدان کی سمت اور طاقت سے کیا مراد ہے۔

۲۰۔ کسی مقام پر افقی قوت ۳ و ۱ اکائی اور انحصاری قوت ۴ و ۱ اکائی ہو تو اس مقام پر مجموعی قوت کیا ہوگی ؟

۲۱۔ ایک ایسا نقشہ بناؤ جس کی مدد سے کسی مقام پر کا مقناطیسی میلان معلوم ہو سکے۔

طبعی خیال

۱۹۰۵ء میں بہادی متناہی کی قیادت میں بھارتیوں نے مختلف حصوں میں۔

جگہ	عرض بلد	طول بلد	انحراف	میلان	وقت سرگشت	
					انتخابی	حقیقی
شمالی مقناطیسی قطب					—	—
سیٹکا (الاسکا)	۵۷° ۵۰'	۹۶° ۳۰'	۱۰° ۵۰'	۰° ۹۰'	۵۵° ۵۶'	۵۶° ۵۳'
ایسکڈلور (ڈومفریز)	۵۷° ۳۵'	۱۳۵° ۲۰'	۳۰° ۵۰'	۵° ۳۶'	۵۵° ۵۱'	۵۶° ۴۸'
ایسکڈلور (ڈومفریز)	۵۵° ۱۹'	۳° ۱۲'	۱۸° ۳۲'	۶° ۳۴'	۵۳° ۱۶'	۵۳° ۱۳'
سٹونہبرسٹ	۵۳° ۵۱'	۲° ۵۱'	۱۷° ۲۵'	۴° ۴۲'	۵۰° ۴۴'	۵۰° ۴۱'
ویلمہلمشہاؤن	۵۳° ۳۲'	۸° ۰۹'	۱۱° ۵۲'	۶° ۳۱'	۴۹° ۱۸'	۴۹° ۱۵'

۱۲۹۹-۰	۱۸۸۵-۰	ش ۱۹	۶۶	۵۶۰	۱	ش ۲	۱۳	ش ۳۳	۵۲	Potsdam	پوتسدام
۱۲۳۳-۰	۱۸۵۵-۰	ش ۲۳	۶۶	۱۳۸	۱۳	ش ۱	۵	ش ۵۵	۵۲	De Bilt (Utrecht)	دی بیلٹ (یوترکٹ)
۱۲۸۴-۰	۱۸۸۴-۰	ش ۱۶	۶۸	۵۵۰	۲۰	ش ۱۵	۱۰	ش ۱۵	۱۵	Valencia (Ireland)	ولنشا (آئرلینڈ)
۱۲۳۶-۰	۱۸۵۱-۰	ش ۹	۶۶	۱۶۹	۱۶	ش ۱۹	-	ش ۲۸	۱۵	Kew	کیو
۱۲۵۲-۰	۱۸۵۳-۰	ش ۳۵	۶۶	۵۳۵	۱۵	ش ۲۸	-	ش ۲۸	۱۵	Greenwich	گرینچ
۱۲۸۴-۰	۱۹۰۴-۰	ش ۱۶	۶۶	۵۳۵	۱۳	ش ۲۱	۲	ش ۲۸	۵۰	Uccle (Brussels)	اکل (برسلز)
۱۲۳۲-۰	۱۸۸۵-۰	ش ۳۱	۶۶	۵۴۵	۱۴	ش ۵	۵	ش ۵۰	۵۰	Falmouth	فالتموث
۱۲۸۲-۰	۱۹۰۳-۰	ش ۱۶	۶۶	۵۴۵	۱۴	ش ۱	۲	ش ۱۶	۲۸	Val Joyeux (near Paris)	وال جو (متصل پیرس)
۱۲۵۶-۰	۱۹۰۴-۰	ش ۲۲	۶۶	۵۳۵	۳	ش ۲۶	۳۰	ش ۲۶	۶۶	Odesa	اودسا
۱۲۸۶-۰	۱۹۲۱-۰	ش ۹	۶۰	۵۳۵	۲۸	ش ۱۳	۱۳	ش ۵۲	۲۲	Pola	پولا

۵۹۳۹	۱۶۳۲	ش ۲۶	۹	۵۳	۵	۱۰	۱۹	ش ۴۴	۴۳	Agincourt (Toronto)	اگینکورت (ٹورانٹو)
۳۸۱۲	۲۲۹۵	ش ۵۴	۲	۲۶	۱۹	۵	۸	ش ۱۲	۴۰	Coimbra	کوبیرا
۵۵۹۴	۱۴۱۴	ش ۵۴	۶	۳۳	۸	۱۰	۹۵	ش ۴۴	۴۸	Baldwin (Kansas)	بالڈون (کنساس)
۵۶۳۳	۱۹۹۳	ش ۳۰	۵	۳۱	۵	۵۰	۴۱	ش ۴۴	۴۸	Cheltenham (Maryland)	چلٹنھم (مری لینڈ)
۳۲۶۱	۲۶۲۰	ش ۱۱	۴	۵۲	۹	۲۳	۴۳	ش ۵۸	۴۴	Athens	ایتھنز
۵۵۴۱	۲۲۸۳	ش ۴۸	۵	۲۵	۱۵	۱۲	۶	ش ۲۸	۴۶	San Fernando	سان فرنڈو
۳۲۴۳	۲۶۹۹	ش ۹	۶	۲۲	۲	۱۴	۴۹	ش ۱۴	۴۵	Tokio	ٹوکیو
۳۴۴۴	۲۳۰۸	ش ۳۵	۲	۲۵	۲	۲۱	۱۲	ش ۱۲	۴۱	Zi-ka-wei (China)	زی کا وی (چین)
۳۱۸۲	۲۳۲۹	ش ۴۲	۲	۲۶	۲	۴	۴۸	ش ۱۹	۴۰	Dehra Dun	دیرہ دون
۲۵۴۹	۳۰۰۴	ش ۳۹	۲	۵۵	۲	۲۰	۳۱	ش ۵۲	۴۹	Helwan	ہلوان

بارک پور (کلکتہ)	Barrack pore (Calcutta)	۲۲	۳۶	ش	۸۵	۲۲	مض	۱	۶	د	مش	۳۰	۶	ش	۳۰	۴۷	۲۲
ہانگ کانگ	Hongkong	۲۲	۱۸	ش	۱۱۲	۱۰	مض	۰	۸	ر	مش	۳۱	۲	ش	۴۰	۴	۲۲
ہونولولو	Honolulu	۲۱	۱۹	ش	۱۵۵	۲	مخ	۹	۹	ر	مش	۳۹	۳	د	۱۹	۲۲	۲۲
ٹونگوو	Toungoo	۱۸	۵۶	ش	۹۶	۴۴	مض	۰	۲	ر	مش	۲۳	۲۳	ش	۴۶	۱۶	۲۲
علی باغ (بئی)	Alibag (Bombay)	۱۸	۲۸	ش	۴۲	۵۲	مض	۱	۲	ر	مش	۲۳	۲۳	ش	۸۶	۴۶	۲۲
ویکیس (پورتو ریکو)	Vieques (Porto Rico)	۱۸	۹	ش	۶۵	۲۶	مخ	۲	۵	ر	مخ	۳۹	۳۹	ش	۵۰	۱۲	۲۲
کوڈائی کاناں	Kodaikanal	۱۰	۱۲	ش	۴۴	۲۸	مض	۰	۳	ر	مخ	۳۲	۳۲	ش	۴۴	۲۲	۲۲
سینٹ پال دی لواندا	St Paul de Loanda	۸	۲۸	ج	۱۳	۱۳	مض	۱۶	۲۰	ر	مخ	۳۵	۴	ج	۱۸	۳۲	۲۲
اپیا (ساموا)	Apia (Samoa)	۱۳	۲۸	ج	۱۶۱	۲۶	مخ	۹	۹	ر	مض	۲۹	۴	ج	۶۱	۴۴	۲۲
مدیش	Mauritius	۲۰	۶	ج	۵۴	۲۲	مض	۹	۳	ر	مخ	۴۵	۹	ج	۲۱	۴۴	۲۲
جنوبی مغربی قطبی	S. Magnetic pole	۴۲	۴۲	ج	۱۵۴	۰	مض	—	۹۰	ج	—	—	—	ج	—	—	—

مثلی نسبتیں

زاویہ درجوں میں	جیب	ماس	ماس التمام	جیب التمام	
۰	۰	۰	∞	۱	۹۰
۱	۰.۰۱۷۵	۰.۰۱۷۵	۵۷.۲۹۰۰	۰.۹۹۹۸	۸۹
۲	۰.۰۳۴۹	۰.۰۳۴۹	۵۷.۶۳۶۲	۰.۹۹۹۴	۸۸
۳	۰.۰۵۲۳	۰.۰۵۲۳	۵۷.۸۱۱۱	۰.۹۹۸۶	۸۷
۴	۰.۰۶۹۸	۰.۰۶۹۹	۵۷.۹۰۰۶	۰.۹۹۷۶	۸۶
۵	۰.۰۸۷۲	۰.۰۸۷۵	۵۷.۹۳۰۱	۰.۹۹۶۲	۸۵
۶	۰.۱۰۴۵	۰.۱۰۵۱	۵۷.۹۵۱۴	۰.۹۹۴۵	۸۴
۷	۰.۱۲۱۹	۰.۱۲۲۸	۵۷.۹۶۴۳	۰.۹۹۲۵	۸۳
۸	۰.۱۳۹۲	۰.۱۴۰۵	۵۷.۹۷۱۵	۰.۹۹۰۳	۸۲
۹	۰.۱۵۶۴	۰.۱۵۸۴	۵۷.۹۷۳۸	۰.۹۸۷۷	۸۱
۱۰	۰.۱۷۳۶	۰.۱۷۶۳	۵۷.۹۷۶۱	۰.۹۸۴۸	۸۰
۱۱	۰.۱۹۰۸	۰.۱۹۴۴	۵۷.۹۷۸۴	۰.۹۸۱۶	۷۹
۱۲	۰.۲۰۷۹	۰.۲۱۲۶	۵۷.۹۸۰۷	۰.۹۷۸۱	۷۸
۱۳	۰.۲۲۵۰	۰.۲۳۰۹	۵۷.۹۸۳۰	۰.۹۷۴۴	۷۷
۱۴	۰.۲۴۱۹	۰.۲۴۹۳	۵۷.۹۸۵۳	۰.۹۷۰۷	۷۶
۱۵	۰.۲۵۸۸	۰.۲۶۷۹	۵۷.۹۸۷۶	۰.۹۶۶۹	۷۵
جیب التمام	ماس التمام	ماس	جیب	زاویہ درجوں میں	

زاویہ میں درجوں میں	جیب	ماس	ماس التمام	جیب التمام	
۱۶	۰.۲۷۵۶	۰.۲۸۶۷	۳۵۴۸۷۳	۰.۹۶۱۳	۷۴
۱۷	۰.۲۹۲۴	۰.۳۰۵۷	۳۶۷۷۰۹	۰.۹۵۶۳	۷۳
۱۸	۰.۳۰۹۰	۰.۳۲۳۹	۳۷۷۷۷۷	۰.۹۵۱۱	۷۲
۱۹	۰.۳۲۵۶	۰.۳۴۲۳	۳۸۷۷۷۷	۰.۹۴۵۵	۷۱
۲۰	۰.۳۴۲۲	۰.۳۶۰۷	۳۹۷۷۷۷	۰.۹۴۰۹	۷۰
۲۱	۰.۳۵۸۴	۰.۳۷۸۹	۴۰۷۷۷۷	۰.۹۳۶۳	۶۹
۲۲	۰.۳۷۴۶	۰.۳۹۷۱	۴۱۷۷۷۷	۰.۹۳۱۷	۶۸
۲۳	۰.۳۹۰۷	۰.۴۱۵۳	۴۲۷۷۷۷	۰.۹۲۷۱	۶۷
۲۴	۰.۴۰۶۷	۰.۴۳۳۵	۴۳۷۷۷۷	۰.۹۲۲۵	۶۶
۲۵	۰.۴۲۲۷	۰.۴۵۱۷	۴۴۷۷۷۷	۰.۹۱۷۹	۶۵
۲۶	۰.۴۳۸۴	۰.۴۶۹۹	۴۵۷۷۷۷	۰.۹۱۳۳	۶۴
۲۷	۰.۴۵۴۴	۰.۴۸۸۱	۴۶۷۷۷۷	۰.۹۰۸۷	۶۳
۲۸	۰.۴۷۰۴	۰.۵۰۶۳	۴۷۷۷۷۷	۰.۹۰۴۱	۶۲
۲۹	۰.۴۸۶۴	۰.۵۲۴۵	۴۸۷۷۷۷	۰.۸۹۹۵	۶۱
۳۰	۰.۵۰۲۴	۰.۵۴۲۷	۴۹۷۷۷۷	۰.۸۹۴۹	۶۰
۳۱	۰.۵۱۸۴	۰.۵۶۰۹	۵۰۷۷۷۷	۰.۸۹۰۳	۵۹
۳۲	۰.۵۳۴۴	۰.۵۷۹۱	۵۱۷۷۷۷	۰.۸۸۵۷	۵۸
۳۳	۰.۵۵۰۴	۰.۵۹۷۳	۵۲۷۷۷۷	۰.۸۸۱۱	۵۷
۳۴	۰.۵۶۶۴	۰.۶۱۵۵	۵۳۷۷۷۷	۰.۸۷۶۵	۵۶
جیب التمام	ماس التمام	ماس	جیب	زاویہ درجوں میں	

زاویہ درجوں میں	جیب	ماس	ماس التمام	جیب التمام	
۳۵	۰.۵۷۳۶	۰.۵۷۰۰۲	۰.۴۲۸۱	۰.۸۱۹۲	۵۵
۳۶	۰.۵۸۷۸	۰.۵۶۲۶۵	۰.۳۶۶۲	۰.۸۰۹۰	۵۴
۳۷	۰.۶۰۱۸	۰.۵۵۳۶	۰.۳۵۲۰	۰.۷۹۸۶	۵۳
۳۸	۰.۶۱۵۷	۰.۵۴۱۳	۰.۳۴۹۹	۰.۷۸۸۰	۵۲
۳۹	۰.۶۲۹۳	۰.۵۲۹۸	۰.۳۳۳۹	۰.۷۷۷۱	۵۱
۴۰	۰.۶۴۲۸	۰.۵۱۸۱	۰.۳۱۹۱	۰.۷۶۶۰	۵۰
۴۱	۰.۶۵۶۱	۰.۵۰۶۳	۰.۳۰۵۰	۰.۷۵۴۶	۴۹
۴۲	۰.۶۶۹۱	۰.۴۹۰۰	۰.۲۹۰۴	۰.۷۴۳۱	۴۸
۴۳	۰.۶۸۲۰	۰.۴۷۳۵	۰.۲۷۶۲	۰.۷۳۱۳	۴۷
۴۴	۰.۶۹۴۷	۰.۴۵۷۵	۰.۲۵۵۵	۰.۷۱۹۳	۴۶
۴۵	۰.۷۰۷۱	۰.۴۴۰۰	۰.۲۴۰۰	۰.۷۰۷۱	۴۵
	جیب التمام	ماس التمام	ماس	جیب	زاویہ درجوں میں

جوابات

تیسری فصل (صفحہ ۴۱)

- ۲۰ - ۲۱۶ اکائیوں
 ۲۱ - (۱) ۰.۳ ڈائین - مقناطیسی محور کے متوازی -
 (ب) انتقالی قوت ۰.۳ ڈائین محور کی سمت میں - اور
 دوری مجفت، معیارِ اثر = 0.3×10^{-3} اکائیوں

چوتھی فصل (صفحہ ۹۴)

- ۲۰ - ۰.۵ اکائی

اصطلاحات

مقناطیس

انگریزی

اُردو

A

Amplitude

حیطہ

Angle of dip

زاویہ میلان

Armature

ناظر

Artificial magnet

مصنوعی مقناطیس

Asia minor

ایشیائے کوچک

انگریزی

Astatic needle

Astatic pair

Attraction

Axis

اُسطی

اُستِ سُوئی

اُستِ جوڑا

جذب

محور

B

Bar

Bar-magnet

Bunsen flame

سلاخ

سلاخی مقناطیس

بنسنی شعلہ

C

Clamp

Cobalt

Coercivity

Compass-box

Compass-needle

Conduction

Consequent pole

شکنجہ

کوبلٹ

قصر

کمپاس کا خانہ

کمپاسی سُوئی

ایصال

غیر مرتب قطب

انگریزی

اُردو

Convergence

استدقاق

Core

قلب

Cosine

جیب التمام

Cotangent

ماس التمام

Crystallisation

قلماء

Cylindrical shell

استوانہ نما خول

D

Deflection

انصراف

Dimensions

البعاد

Dip-needle

مائل سوئی

Direction

سمت

Directive property

سمت نمائی کی خاصیت

Disc

قرص

Divergence

اشعاع

Dyne

ڈائین

E

Electric current

برقی رو

انگریزی

Electro-magnet

Electro-magnetisation

External magnetic field

اُردو

برقی مقناطیس

برقی مقناؤ

خارجی مقناطیسی میدان

F

Foil

پترا

G

Galvanometer

Geographical meridian

Geographical pole

Gimbal

Gravitation

مقناطیسی برقی پیا

جُغرافی نصف النہار

جُغرافی قطب

مقوم حلقہ

تجاذب

H

Hemisphere

Hollow sphere

نصف کُره

مخوف کُره

انگریزی

Horizontal

Horse-shoe magnet

اُردو

افقی

گھڑی نما مقناطیس

I

Induction

امالہ

Intensity

شدت

Internal magnetic field

اندرونی مقناطیسی میدان

Inverse square

معکوس مربع

Iron filings

ہیچون

K

Keeper

ناظر

L

Laboratory

دارالتجربہ

Latitude

عرض بلد

Like magnet pole

مشابہ مقناطیسی قطب

انگریزی

Lines of magnetic force

Loadstone

Longitude

اُردو

مقناطیسی خطوطِ قوت

چمبک پتھر

طول بلد

M

Magnesia

Magnet

Magnetic axis

Magnetic chain

Magnetic dip

Magnetic equator

Magnetic field

Magnetic force

Magnetic meridian

Magnetic substances

Magnetisation

Magnetism

Magnetite

Magnetometer

مغنیشیا

مقناطیس

مقناطیسی محور

مقناطیسی زنجیر

مقناطیسی سیلان

مقناطیسی خطِ استواء

مقناطیسی میدان

مقناطیسی قوت

مقناطیسی نصف النہار

مقناطیسی اشیاء

مقناؤ

مقناطیت

مقنیطہ

مقناطیت پیم

انگریزی

اردو

Map

نقشہ

Mariner's compass

بحری کمپاس

Mechanics

علمِ حیل

Meridian

نصف النہار

Molecule

سالہ

Moment (of a force)

قوت کا معیار اثر

N

Natural magnet

قدرتی مقناطیس

Needle

سُونُ

Neutral points

تعدیلی نقطے

Nickel

نِکل

Non-magnetic substances

غیر مقناطیسی اشیاء

North-seeking pole

شمال نا قطب

O

Oxide of iron

لوہے کا آکسائیڈ

انگریزی

اردو

P

Parallelogram

متوازی الاضلاع

Permanent magnet

مستقل مقناطیس

Photography

عکاسی (فوٹوگرافی)

Pointer

نمائندہ

Polarity

قطبیت

Pole

قطب

Pole-strength

قطبی طاقت

R

Rate

شرح

Repulsion

دفع

Resultant

حاصل

Retentivity

اسماک

Rod

سلاخ

انگریزی

اُردو

S

Saturated

سیر شدہ

Secondary induction

ثانوی اِمالہ

Section

تراش

Secular change

دوری تغیر

Sensitive

حساس

Sine

جیب

Soft iron

نرم لوہا

South-seeking pole

جنوب نما قطب

Spiral

مغولہ

Stable equilibrium

تبادل قائم

Steel

فولاد

Susceptibility

تاثر

Symmetry

سڈولین

T

Tangent

ماس

Terrestrial magnetism

زمین کی مقناطیسیت

انگریزی

اُردو

Theory

نظریہ

To magnetise

مقنا

U

Uniform

ہموار

Unit

اکائی

Unlike magnet pole

غیر مشابہ مقناطیسی قطب

V

Vertical plane

لے
انتصابی سطح

Vibration

اتہزاز

لے کیٹی وضع اصطلاحات نے (Vertical) کا ترجمہ ”انتصابی“ رو کر کے اُس کی بجائے ”عمودی“ اختیار کیا تھا۔ اس لئے اِس سے پہلے کی کتابوں میں ”عمودی“ کا لفظ استعمال کیا گیا ہے۔ اب کیٹی نے پھر ”انتصاب“ کی طرف عود کیا ہے۔ اور یہی قرینِ صحت بھی ہے۔ اساتذہ کو چاہئے کہ جن کتابوں میں عمودی کی اصطلاح استعمال ہوئی ہے ان میں تصحیح کر لیں۔ ۱۲۔

برکت علی

الغلاط نامہ

صحیح	غلط	۱	۲	صحیح	غلط	۱	۲
کتاب							
دیکھو۔	دیکھو	۱۰	۶۱	غیر مشابہ	غیر مشابہ	۲۱	۸
حسب قاعدہ	حسب قاعدہ	۳	۷۶	گھوڑے کی نفل	گھوڑے کی نفل	۳	۱۱
۳۳ میں مقناطیس کے اوپر دیا	شکل ۳۳ میں مقناطیس کے اوپر دیا	۸۰		سے	سے	۶	۱۷
سرے پر شش اور نیچے والے سرے پر	سرے پر شش اور نیچے والے سرے پر			مساوی	مساوی	۹	۳۴
ج ہونا چاہئے۔	ج ہونا چاہئے۔			مقنائے	مقنائے	۴	۴۴
قطب	قطب	۹	۸۷	قطب	قطب	۴	۴۷
۵۰	۵۰	۱۰	۱۰۸	تصویریں ب سے نیچے شش کی	تصویریں ب سے نیچے شش کی		۴۹
حصوں	حصوں	۱	۱۱۳	جگہ شش اور سب سے اوپر شش	جگہ شش اور سب سے اوپر شش		
اور	اور	۷	"	کی جگہ شش ہونا چاہئے۔	کی جگہ شش ہونا چاہئے۔		
اختیار	اختیار	۱۶	"	ملی	ملی	۱۰	۵۰
یا	یا	۱۷	"	علاقہ	علاقہ	۱۴	۵۵
رکتے	رکتے	۱۸	"	ہے	ہے	۱۲	۵۹
Thompson	Thompson	۱۹	۱۱۷				
۶۳۸۶۳	۶۳۸۶۲	کالم ۱۲۵					
		سطر ۱۲۵					

آخری درج شدہ تاریخ پر یہ کتاب مستعار
لی گئی تھی مقررہ مدت سے زیادہ رکھنے کی
صورت میں ایک آنہ یومیہ دیرانہ لیا جائے گا۔

۱- اگر کسی کتاب را در کتابخانه خود نگاه دارد و آن را به کسی بدهد
 ۲- اما در کتابخانه خود نگاه دارد و آن را به کسی بدهد
 ۳- اگر کسی کتاب را در کتابخانه خود نگاه دارد و آن را به کسی بدهد
 ۴- اما در کتابخانه خود نگاه دارد و آن را به کسی بدهد
 ۵- اگر کسی کتاب را در کتابخانه خود نگاه دارد و آن را به کسی بدهد
 ۶- اما در کتابخانه خود نگاه دارد و آن را به کسی بدهد
 ۷- اگر کسی کتاب را در کتابخانه خود نگاه دارد و آن را به کسی بدهد
 ۸- اما در کتابخانه خود نگاه دارد و آن را به کسی بدهد
 ۹- اگر کسی کتاب را در کتابخانه خود نگاه دارد و آن را به کسی بدهد
 ۱۰- اما در کتابخانه خود نگاه دارد و آن را به کسی بدهد

